

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年9月27日 (27.09.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/71760 A1

(51) 国際特許分類7: H01J 9/24, 31/21, 29/87, G09F 9/30

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02367

(22) 国際出願日: 2001年3月23日 (23.03.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-82849 2000年3月23日 (23.03.2000) JP
特願2000-82850 2000年3月23日 (23.03.2000) JP
特願2000-306458 2000年10月5日 (05.10.2000) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒210-8572 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 竹中滋男 (TAKENAKA, Shigeo) [JP/JP]; 〒366-0041 埼玉県深谷市東

方1710-19 Saitama (JP). 福田久美雄 (FUKUDA, Kumio) [JP/JP]; 〒366-0801 埼玉県深谷市上野台3429-6 Saitama (JP). 二階堂勝 (NIKAIKO, Masaru) [JP/JP]; 〒239-0845 神奈川県横須賀市栗田2-28-9 Kanagawa (JP). 石川 譲 (ISHIKAWA, Satoshi) [JP/JP]; 〒366-0034 埼玉県深谷市常盤町64-1 G-311 Saitama (JP).

(74) 代理人: 鈴江武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴栄内 外國特許法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): CN, KR, US.

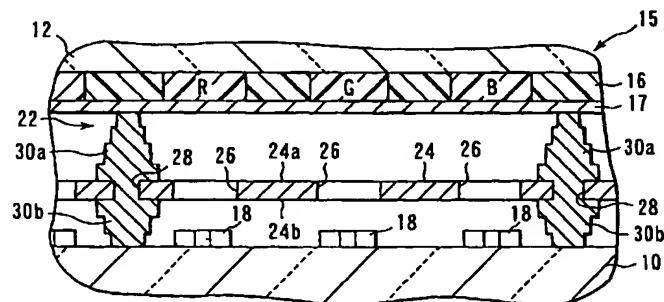
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT, NL).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

(54) Title: SPACER ASSEMBLY FOR PLANE SURFACE DISPLAY, METHOD FOR MANUFACTURING SPACER ASSEMBLY, METHOD FOR MANUFACTURING PLANE SURFACE DISPLAY, PLANE SURFACE DISPLAY AND MOLD FOR USE IN MANUFACTURING SPACER ASSEMBLY

(54) 発明の名称: 平面表示装置のスペーサーアッセンブリ、スペーサーアッセンブリの製造方法、平面表示装置の製造方法、平面表示装置、ペーサーアッセンブリの製造に用いる金型



(57) Abstract: A spacer assembly which has a first and a second spacer being disposed in upright in a single-piece construction on a first and a second surface of a grid in the form of a plate, respectively, wherein the first and the second spacer are formed on the surfaces of the grid in a single-piece construction with it by a method comprising arranging a first and a second mold each having a plurality of through holes closely on the first and the second surface, respectively, filling the through holes of the molds with a glass paste containing an ultraviolet curable binder, irradiating the glass paste with a ultraviolet ray to cure the paste, and burning the glass paste at a predetermined temperature while holding the molds in close contact with the surfaces, and the first spacer has an aspect ratio of 2.5 to 3.

[続葉有]

WO 01/71760 A1



(57) 要約:

スペーサーアッセンブリは、板状のグリッドの第1および第2表面上にそれぞれ一体的に立設された第1および第2スペーサを有している。第1および第2スペーサは、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型をグリッドの第1および第2表面上に密着させて配置した後、金型の透孔に、紫外線硬化型のバインダを含有したガラスペーストを充填し、紫外線を照射してガラスベースを硬化させ、更に、金型を密着状態に保持したまま、所定の温度でガラスペーストを焼成することにより、グリッド表面上に一体的に形成される。第1スペーサはアスペクト比が2.5~3となっている。

明細書

平面表示装置のスペーサーアッセンブリ、スペーサーアッセンブリの製造方法、平面表示装置の製造方法、平面表示装置、ペーサーアッセンブリの製造に用いる金型

技術分野

この発明は、平面表示装置に用いられるスペーサーアッセンブリ、スペーサーアッセンブリの製造方法、スペーサーアッセンブリを備えた平面表示装置、平面表示装置の製造方法、スペーサーアッセンブリの製造に用いる金型に関する。

背景技術

液晶表示装置に代表される平面表示装置は、陰極線管（CRT）に代わる表示装置として各種分野で広く利用されるようになってきた。しかしながら、液晶表示装置は、自己発光ではなく、CRTに比べてその表示に視角依存性を持つ等、いくつかの改善すべき課題がある。

このような中、フィールド・エミッション・ディスプレイ（FED）やプラズマ・ディスプレイ（PDP）等の自己発光型の平面表示装置の開発が進められている。例えば、FEDの一種として、表面伝導型電子放出ディスプレイ（SED）は、CRTに匹敵する良好な表示特性の確保が可能であることから、盛んに研究、開発が進められている。

このSEDは、所定の隙間を置いて対向配置されたフェースプレートおよびリアプレートを有し、これらのプレートは、矩形枠状の側壁を介して周縁部を互いに接合することにより真空外囲器を構成している。フェースプレートの内面には

3色の蛍光体層が形成され、リアプレートの内面には、蛍光体を励起する電子放出源として、各画素毎に対応する多数のエミッタが配列されている。各エミッタは、電子放出部、この電子放出部に電圧を印加する一対の電極等で構成されている。

また、両プレート間には板状のグリッドが配設され、このグリッドには、エミッタに対して整列して位置した多数の収束開孔が形成されているとともに、プレート間の隙間を維持するための多数の柱状スペーサが配置されている。そして、各エミッタから放出された電子ビームは、グリッドの対応する開孔を通り所望の蛍光体層上に収束される。

上記のようなグリッドとスペーサとからなるスペーサアッセンブリを備えたＳＥＤとして、米国特許第5, 846, 205号に開示されたものが知られている。このＳＥＤによれば、板状のグリッドは多数のスペーサ開孔を有し、各スペーサ開孔には、スペーサ開孔よりも僅かに径の小さな柱状のスペーサが挿通され、接着剤、フリットガラス、半田等によりグリッドに接着固定されている。そして、各スペーサはグリッドの両面から突出し、その両端はそれぞれフェースプレートおよびリアプレートの内面に当接している。

しかしながら、上述したように、グリッドに形成された多数のスペーサ開孔にそれぞれ柱状スペーサを挿通し、接着剤等を用いて固定することによりスペーサアッセンブリを製造する場合、非常に製造が面倒であるとともに、製造効率の向上を図ることが困難となる。すなわち、各スペーサは直径数

100 μ m、高さ数mmと非常に小さく、これに対応するスペーサ開孔も非常に小さい。そして、このような非常に小さなスペーサをグリッドのスペーサ開孔内に正確に挿通し、かつ、接着剤等を用いてグリッドに接着固定することは、高い組立精度を必要とし、作業が非常に困難であるとともに、製造コストの増加および製造効率の低下を招く。

発明の開示

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、容易に製造可能な平面表示装置のスペーサアッセンブリ、スペーサアッセンブリを備えた平面表示装置、スペーサアッセンブリの製造方法、スペーサアッセンブリの製造に用いる金型、および十分な強度を確保しながらスペーサの帶電による表示品位の低下を防止することのできる平面表示装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、この発明に係るスペーサアッセンブリの製造方法は、基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、

上記基板の表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料

を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記金型を剥離する。

また、この発明に係るスペーサアッセンブリの製造方法は、対向した第1および第2表面および貫通形成された複数の開孔を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記基板の第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記基板の開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、基板に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離する。

更に、この発明に係るスペーサアッセンブリの他の製造方法は、対向した第1および第2表面を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記基板の第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記

基板の第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記基板の第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板に第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離する。

この発明によれば、上記製造方法において、上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、この場合、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させる。

また、上記基板としては、表面に酸化膜が形成された金属板、多数の収束開孔が形成されているとともに表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッド、あるいはガラス基板を使用することができる。更に、上記金型として、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されたものを用いることが望ましい。

上記のように構成されたスペーサアッセンブリの製造方法によれば、金型を用いて基板あるいはグリッド上にスペーサ形成材料を配置した状態でスペーサ形成材料を焼成することにより、複数のスペーサを基板あるいはグリッド上の所定位置に一度に作り込むことが可能となる。そのため、複数の微細なスペーサを備えたスペーサアッセンブリを容易に製造することができ、製造コストの低減および製造効率の向上を図ることができる。

また、スペーサ形成材料を金型の透孔内に充填した状態で焼成することにより、焼成時、スペーサ形成材料が潰れて広がることがなく、十分な高さを有しアスペクト比の高いスペーサを容易に形成することができる。

更に、スペーサ形成材料として紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、焼成に先立ち、紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させるとともに、酸化膜で被覆されたグリッドおよび耐酸化性を有した表面層で被覆された金型を用いることにより、基板あるいはグリッドに対するスペーサ形成材料の密着性を金型に対する密着性よりも高くすることができる。これにより、以後の焼成、離型工程において、形成されたスペーサが金型側に付着することを防止し、基板あるいはグリッドと一体のスペーサを確実に形成することができる。

この発明に係る平面表示装置の製造方法は、内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍

光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の開孔を有した板状のグリッドと、上記第1基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第1スペーサと、上記第2基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第2スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法であって、

グリッド、および、多数の透孔を有した金型を用意し、上記グリッドの表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッド上に多数の第1スペーサを形成し、冷却した後、上記グリッドから上記金型を剥離する。

また、この発明に係る平面表示装置は、内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されるとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間に、これら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッドと第1基板との間に

設けられた複数の柱状の第1スペーサと、上記グリッドと第2基板との間に設けられた複数の柱状の第2スペーサと、を備え、上記各第1スペーサの高さは、上記各第2スペーサの高さよりも高く形成されていることを特徴としている。

この発明に係る平面表示装置によれば、上記グリッドは、上記第1基板に対向した第1表面と上記第2基板に対向した第2表面とを有し、上記第1スペーサは、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され、上記第2スペーサは、上記グリッドの第2表面上に一体的に立設されている。

この発明に係るスペーサアッセンブリは、基板と、基板上に一体的に立設された複数の柱状のスペーサと、を備え、各スペーサは、上記基板から延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有し、各段部は、基板側から延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されている。

また、この発明に係るスペーサアッセンブリは、対向した第1および第2表面、並びに複数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設された複数の柱状の第1スペーサと、上記グリッドの第2表面上に一体的に立設された複数の柱状の第2スペーサと、を備え、上記第1および第2スペーサの各々は、上記グリッドから延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有し、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されている。

更に、この発明に係る平面表示装置は、内面に蛍光体層が

形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間に設けられたスペーサアッセンブリと、を備えている。そして、上記スペーサアッセンブリは、それぞれ上記蛍光体励起手段に対向した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッド上に一体的に立設された複数の柱状のスペーサと、を備え、各スペーサは、上記グリッドから延出端に向かって積層されるとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有し、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されている。

上記のように構成されたスペーサアッセンブリおよび平面表示装置によれば、各スペーサは、延出端に向かって積層されるとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有しているとともに、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状をなし、全体として段付きのテーパ形状、すなわち、ほぼ段付きの切頭円錐形状をなしている。そのため、複数のスペーサをモールド等により基板あるいはグリッド上に一体的に作り込むことが可能となり、容易に製造可能なスペーサアッセンブリおよび平面表示装置を得ることができる。

この発明に係るスペーサアッセンブリの製造方法は、基板と、それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の複数の透孔を有した板状の金型と、を用意し、各透孔の大径側が上記基板側に位置するように、

上記基板の表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にそれぞれスペーサを一体的に形成し、冷却した後、上記基板から上記金型を剥離する。

また、この発明に係る他のスペーサアッセンブリの製造方法は、第1および第2表面、並びにそれぞれ上記収束開孔間に位置した複数のスペーサ開孔を有した板状のグリッドを用意し、それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の複数の透孔を有した板状の第1金型および第2金型を用意し、各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第1表面および第2表面上にそれぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記グリッドのスペーサ開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、上記スペーサ開孔、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドに対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッドの第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、冷却した後、上記グ

リッドから上記第1および第2金型を剥離する。

更に、この発明に係る他のスペーサアッセンブリの製造方法は、第1および第2表面を有した板状のグリッドを用意し、それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の多数の透孔を有した板状の第1金型および第2金型を用意し、各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドに第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッドの第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離する。

この発明によれば、上記製造方法において、上記スペーサ形成材料として、紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラ―を含有したガラスペーストを用い、この場合、放射線と

して紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させる。また、上記基板としては、表面に酸化膜が形成された金属板、多数の収束開孔が形成されているとともに表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッド、あるいはガラス基板を使用することができる。

上記のように構成されたスペーサアッセンブリの製造方法によれば、金型を用いて基板あるいはグリッド上にスペーサ形成材料を配置した状態でスペーサ形成材料を焼成することにより、複数のスペーサを基板あるいはグリッド上の所定位に一度に作り込むことが可能となる。そのため、複数の微細なスペーサを備えたスペーサアッセンブリを容易に製造することができ、製造コストの低減および製造効率の向上を図ることができる。

また、スペーサ形成材料を金型の透孔内に充填した状態で焼成することにより、焼成時、スペーサ形成材料が潰れて広がることがなく、十分な高さを有しアスペクト比の高いスペーサを容易に形成することが可能となる。

更に、スペーサ形成材料として少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、焼成に先立ち、紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させるとともに、酸化膜で被覆されたグリッドおよび耐酸化性を有した表面層で被覆された金型を用いることにより、基板あるいはグリッドに対するスペーサ形成材料の密着性を金型に対する密着性よりも高くすることができる。これにより、以後の焼成、離型工程において、形成されたスペーサ

が金型側に付着することを防止し、基板あるいはグリッドと一体のスペーサを確実に形成することができる。

この発明に係るスペーサアッセンブリの製造に用いる金型は、それぞれテーパ状の複数の透孔が形成された複数枚の金属薄板を備え、各金属薄板の各透孔は、他の金属薄板の透孔と異なる径を有し、上記複数の金属薄板は、透孔同士が整列した状態で、かつ、径の大きな透孔から順に並んだ状態で積層されていることを特徴としている。

上記構成によれば、金型は、それぞれ透孔の形成された複数枚の金属薄板を積層して構成され、金型の各透孔は、複数の透孔を積み重ねて規定されている。そして、金属薄板の場合、エッチング、レーザ照射等により、比較的容易に微細な透孔を形成することができる。そのため、これら複数枚の金属薄板を積層することにより、所望高さに形成された透孔を有する金型を容易に得ることができる。

また、上記金型において、各金属薄板に形成された透孔はテーパ状をなしているとともに、その径は金属薄板毎に相違している。従って、これら複数枚の金属薄板を積層する際、多少の位置ずれが生じた場合でも、各金属薄板の透孔同士を確実に連通させ所望の透孔を有した金型を得ることができる。

更に、この発明によれば、上記金型は、スペーサ形成材料に対して剥離性を持った表面層で被覆されている。そのため、金型の透孔内にスペーサ形成材料が付着しにくく、反復してスペーサアッセンブリの製造に使用することが可能となる

。

また、この発明に係る平面表示装置は、所定の間隔を持つて対向配置されたフェースプレートおよびリアプレートと、上記フェースプレートとリアプレートとの間に配設されたスペーサーアッセンブリと、を備え、

上記スペーサーアッセンブリは、対向した第1および第2表面、並びに複数のスペーサ開孔を有し上記フェースプレートとリアプレートとの間に配置されフェースプレートおよびリアプレートに対向した電極板と、上記電極板の第1表面側に形成された複数の第1スペーサと、上記電極板の上記第2表面側に形成された複数の第2スペーサと、1つの上記第2スペーサと複数の上記第1スペーサとを、上記電極板に形成された対応するスペーサ開孔を介して連結した連結部と、を備えている。

更に、この発明に係る他の平面表示装置は、内面に蛍光体層が形成されたフェースプレートと、上記フェースプレートと所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する複数の電子放出部が設けられたリアプレートと、上記フェースプレートおよびリアプレートの周縁部同士を接合した枠状の側壁と、上記フェースプレートおよびリアプレートの間に設けられたスペーサーアッセンブリと、を備え、

上記スペーサーアッセンブリは、対向した第1および第2表面、並びに複数のスペーサ開孔を有し、上記フェースプレートとリアプレートと間に配置されフェースプレートおよびリ

アプレートに対向した電極板と、上記電極板の第1表面側に形成され、それぞれ上記フェースプレートに当接した複数の第1スペーサと、上記電極板の上記第2表面側に形成され、それぞれ上記リアプレートに当接した複数の第2スペーサと、を備え、1つの上記第2スペーサに対して、複数の上記第1スペーサが、それぞれ上記電極板に形成されたスペーサ開孔を介して連結部により連結されている。

上記のように構成された平面表示装置によれば、スペーサアッセンブリは、電極板の第1表面側に形成された複数の第1スペーサと、電極板の第2表面側に形成された複数の第2スペーサとを有し、1つの第2スペーサに対して、複数の第1スペーサがそれぞれ連結部を介して連結して配置されている。そのため、スペーサアッセンブリの十分な構造的な強度を確保できるとともに、第1スペーサのアスペクト比を十分に大きく確保し、第1スペーサの帯電の影響を軽減することができる。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の実施の形態に係る表面伝導型電子放出装置を示す斜視図、

図2は、図1の線II-IIに沿って破断した上記表面伝導型電子放出装置の斜視図、

図3は、上記表面伝導型電子放出装置を拡大して示す断面図、

図4は、上記表面伝導型電子放出装置におけるスペーサアッセンブリの製造に用いるグリッド、第1および第2金型を

示す分解斜視図、

図 5 は、上記第 1 金型の一部を拡大して示す断面図、

図 6 A ないし図 6 C は、上記スペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図、

図 7 A および 7 B は、上記スペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図、

図 8 は、この発明の第 2 の実施の形態に係るスペーサアッセンブリを備えた表面伝導型電子放出装置の断面図、

図 9 A および 9 B は、上記第 2 の実施の形態に係るスペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図、

図 10 A ないし図 10 C は、上記第 2 の実施の形態に係るスペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図、

図 11 は、この発明の第 3 の実施の形態に係るスペーサアッセンブリを備えた表面伝導型電子放出装置を分解して示す断面図、

図 12 は、この発明の第 4 の実施の形態に係る S E D を示す断面図、

図 13 は、上記第 4 の実施の形態に係る S E D の第 1 および第 2 スペーサを第 2 スペーサ側から見た概略平面図、

図 14 は、上記第 4 の実施の形態に係る S E D のスペーサアッセンブリの一部を概略的に示す斜視図、

図 15 A ないし 15 C は、上記スペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図、

図 16 A および 16 B は、上記スペーサアッセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

以下図面を参照しながら、この発明を、平面表示装置として表面伝導型電子放出装置（以下、ＳＥＤと称する）に適用した実施の形態について詳細に説明する。

図1ないし図3に示すように、このＳＥＤは、それぞれ矩形状のガラスからなるリアプレート10およびフェースプレート12を備え、これらのプレートは約1.5～3.0mmの隙間を置いて対向配置されている。リアプレート10は、フェースプレート12よりも僅かに大きな寸法に形成されている。そして、リアプレート10およびフェースプレート12は、ガラスからなる矩形枠状の側壁14を介して周縁部同志が接合され、偏平な矩形状の真空外囲器15を構成している。この側壁14は、フリットガラスあるいはインジウム等の低融点金属あるいは合金により貼り付けられている。そして、真空外囲器の内部空間は、例えば約10⁻⁸ Torrの高真空に維持されている。

フェースプレート12の内面には蛍光体スクリーン16が形成されている。この蛍光体スクリーン16は、赤、青、緑の蛍光体層、および黒色着色層を並べて構成されている。これらの蛍光体層はストライプ状あるいはドット状に形成されている。また、蛍光体スクリーン16上には、アルミニウム等からなるメタルバック17が形成されている。なお、フェースプレート12と蛍光体スクリーンとの間に、例えばITOからなる透明導電膜あるいはカラーフィルタ膜を設けてよい。

リアプレート 10 の内面には、蛍光体層を励起する電子放出源として、それぞれ電子ビームを放出する多数の電子放出素子 18 が設けられている。これらの電子放出素子 18 は、各画素毎に対応して複数列および複数行に配列されている。各電子放出素子 18 は、図示しない電子放出部、この電子放出部に電圧を印加する一対の素子電極等で構成されている。また、リアプレート 10 上には、電子放出素子 18 に電圧を印加するための図示しない多数本の配線がマトリック状に設けられている。

接合部材として機能する側壁 14 は、例えば、低融点ガラスからなるフリットガラス 20 により、リアプレート 10 の周縁部およびフェースプレート 12 の周縁部に封着され、フェースプレートおよびリアプレート同志を接合している。

また、図 2 および図 3 に示すように、SED は、リアプレート 10 およびフェースプレート 12 の間に配設されたスペーサーアッセンブリ 22 を備えている。本実施の形態において、スペーサーアセンブリ 22 は、板状のグリッド 24 と、グリッドの両面に一体的に立設された複数の柱状のスペーサーと、を備えて構成されている。

詳細に述べると、グリッド 24 はフェースプレート 12 の内面に対向した第 1 表面 24a およびリアプレート 10 の内面に対向した第 2 表面 24b を有し、これらのプレートと平行に配置されている。そして、グリッド 24 には、エッチング等により多数の収束開孔 26 および複数のスペーサ開孔 28 が形成されている。収束開孔 26 はそれぞれ電子放出素子

18 に対向して配列されているとともに、スペーサ開孔 28 は、それぞれ収束開孔間に位置し所定のピッチで配列されている。

グリッド 24 は、例えば鉄-ニッケル系の金属板により厚さ 0.1 ~ 0.25 mm に形成されているとともに、その表面には、金属板を構成する元素からなる酸化膜、例えば、 Fe_3O_4 、 NiFe_3O_4 からなる酸化膜が形成されている。また、収束開孔 26 は、0.15 ~ 0.25 mm × 0.20 ~ 0.40 mm の矩形状に形成され、スペーサ開孔 28 は径が約 100 ~ 200 μm に形成されている。

グリッド 24 の第 1 表面 24a 上には、各スペーサ開孔 28 に重ねて第 1 スペーサ 30a が一体的に立設され、その延出端は、メタルバック 17 および蛍光体スクリーン 16 の黒色着色層を介してフェースプレート 12 の内面に当接している。また、グリッド 24 の第 2 表面 24b 上には、各スペーサ開孔 28 に重ねて第 2 スペーサ 30b が一体的に立設され、その延出端は、リアプレート 10 の内面に当接している。そして、各スペーサ開孔 28、第 1 および第 2 スペーサ 30a、30b は互いに整列して位置し、第 1 および第 2 スペーサはこのスペーサ開孔 28 を介して互いに一体的に連結されている。

第 1 および第 2 スペーサ 30a、30b の各々は、グリッド 24 側から延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体的に有し、各段部は、グリッド側から延出端側に向かって先細のテーパ状に形成さ

れている。すなわち、第1および第2スペーサ30a、30bの各々は、段付きのテーパ形状、あるいは段付きの切頭円錐形状に形成されている。

例えば、各第1スペーサ30aは4段の段付きテーパ形状をなし、グリッド24側の端の径が約400μm、延出端側の径が約230μm、高さが約1～1.2mmに形成され、アスペクト比（高さ／グリッド側端の径）は、2.5～3.0となっている。また、各第2スペーサ30bは3段の段付きテーパ形状をなし、グリッド24側の端の径が約400μm、延出端側の径が約280μm、高さが約0.3～0.75mmに形成され、アスペクト比（高さ／グリッド側端の径）は0.75～1.6となっている。

前述したように、各スペーサ開孔28の径は約100～200μmであり、第1および第2スペーサ30a、30bのグリッド側端の径よりも十分に小さく設定されている。そして、第1スペーサ30aおよび第2スペーサ30bをスペーサ開孔28と同軸的に整列して一体的に設けることにより、第1および第2スペーサはスペーサ開孔を通して互いに連結され、グリッド24を両面から挟み込んだ状態でグリッド24と一体に形成されている。

そして、上記のように構成されたスペーサアッセンブリ22のグリッド24は、図示しない電源から所定の電圧が印加され、クロストークを防止するとともに各収束開孔26により対応する電子放出素子18から放出された電子ビームを所望の蛍光体層上に収束する。また、第1および第2スペーサ

30a、30bは、フェースプレート12およびリアプレート10の内面に当接することにより、これらのプレートに作用する大気圧荷重を支持し、プレート間の間隔を所定値に維持している。

次に、上記のように構成されたスペーサーアッセンブリ22、およびこれを備えたSEDの製造方法について説明する。

スペーサーアッセンブリ22を製造する場合、まず、図4に示すように、所定寸法のグリッド24、グリッドとほぼ同一の寸法を有した矩形板状の第1および第2金型32、33を用意する。グリッド24には予め収束開孔26、およびスペーサ開孔28を形成し、外面全体を例えば、黒化膜あるいは粒状の酸化物からなる酸化膜で被覆する。

また、第1および第2金型32、33は、それぞれグリッド24のスペーサ開孔28に対応した複数の透孔34が形成されている。ここで、図5に示すように、第1金型32は、複数枚、例えば、4枚の金属薄板32a、32b、32c、32dを積層して形成されている。

詳細に述べると、各金属薄板は厚さ0.25～0.3mmの鉄系金属板で構成されているとともに、それぞれテーパ状の複数の透孔が形成されている。そして、金属薄板32a、32b、32c、32dの各々に形成された透孔は、他の金属薄板に形成された透孔と異なる径を有している。例えば、金属薄板32aには最大径が400μmのテーパ状の透孔34a、金属薄板32bには最大径が350μmのテーパ状の

透孔 3 4 b、金属薄板 3 2 c には最大径が $295 \mu m$ のテーパ状の透孔 3 4 c、金属薄板 3 2 d には最大径が $240 \mu m$ のテーパ状の透孔 3 4 d がそれぞれ形成されている。これらの透孔 3 4 a ないし 3 4 d は、エッティングあるいはレーザ照射によって形成する。

そして、これら 4 枚の金属薄板 3 2 a、3 2 b、3 2 c、3 2 d は、透孔 3 4 a、3 4 b、3 4 c、3 4 d がほぼ同軸的に整列した状態で、かつ、径の大きな透孔から順に並んだ状態で積層され、真空中又は還元性雰囲気中で互いに拡散接合されている。これにより、全体として厚さ $1.0 \sim 1.2 mm$ の第 1 金型 3 2 が形成され、各透孔 3 4 は、4 つの透孔 3 4 a、3 4 b、3 4 c、3 4 d を合わせることにより規定され、段付きテーパ状の内周面を有している。

一方、第 2 金型 3 3 も第 1 金型 3 2 と同様に、例えば、3 枚の金属薄板を積層して構成され、各透孔 3 4 は 3 つのテーパ状透孔によって規定され、段付きテーパ状の内周面を有している。

また、第 1 および第 2 金型 3 2、3 3 の外面は、各透孔 3 4 の内周面も含めて、表面層によって被覆されている。この表面層は、後述するスペーサ形成材料に対して剥離性を有しているとともに耐酸化性を有し、例えば、Ni-P とテフロン、酸化物、窒化物、炭化物の微粒子との共析メッキ、あるいは、Ni-P と W、Mo、Re 等の高融点金属との共析メッキにより形成されている。

スペーサアセンブリの製造工程においては、図 6 A に示す

ように、第1金型32を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第1表面24aに密着させ、かつ、各透孔がグリッドのスペーサ開孔28と整列するように位置決めした状態に配置する。同様に、第2金型33を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第2表面24bに密着させ、かつ、各透孔がグリッドのスペーサ開孔28と整列するように位置決めした状態に配置する。そして、これら第1金型32、グリッド24、および第2金型33を図示しないクランパ等を用いて互いに固定する。

次に、図6Bに示すように、スキージ36を用いて、例えば、第1金型32の外面側からペースト状のスペーサ形成材料40を供給し、第1金型32の透孔34、グリッド24のスペーサ開孔28、および第2金型33の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。第2金型33の外面側に漏出した余分なスペーサ形成剤40は、スキージ38を用いて掃き取る。

スペーサ形成材料40としては、少なくとも紫外線硬化型のバインダ（有機成分）およびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用いている。

続いて、図6Cに示すように、充填されたスペーサ形成材料40に対し、第1および第2金型32、33の外面側から放射線として紫外線（UV）を照射し、スペーサ形成材料をUV硬化させる。このようにスペーサ形成材料40をUV硬化させることにより、グリッド24に対するスペーサ形成材

料の密着性を、第1および第2金型32、33に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

続いて、図7Aに示すように、グリッド24に第1および第2金型32、33を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料40内からバインダを飛ばした後、約500～550°Cで30分～1時間、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、グリッド24と一体の第1および第2スペーサ30a、30bを形成する。

その後、第1および第2金型32、33、グリッド24を所定温度まで冷却した後、図7Bに示すように、グリッド24から第1および第2金型32、33を剥離する。これにより、スペーサアセンブリ22が完成する。

上記のように製造されたスペーサアセンブリ22を用いてSEDを製造する場合、予め、電子放出素子18が設けられているとともに側壁14が接合されたリアプレート10と、蛍光体スクリーン16およびメタルバック17の設けられたフェースプレート12とを用意しておく。そして、スペーサアッセンブリ22をリアプレート10上に位置決めした状態で、このリアプレートおよびフェースプレート12を真空チャンバ内に配置し、真空チャンバ内を真空排気した状態で、側壁14を介してフェースプレート12をリアプレート10に接合する。これにより、スペーサアッセンブリ22を備えたSEDが製造される。

以上のように構成されたスペーサアッセンブリ22、およびこれを備えたSEDによれば、各スペーサは、延出端に向

かって積層されるとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有しているとともに、各段部は、延出端側に向かって先細のテー^バ状をなし、全体として段付きのテー^バ形状、すなわち、ほぼ段付きの切頭円錐形状をなしている。そのため、複数のスペーサをモールド成型によってグリッド上に一体的に作り込むことが可能となり、容易に製造可能なスペーサアッセンブリおよびＳＥＤを得ることができる。

また、上述したスペーサアッセンブリの製造方法によれば、金型を用いてグリッド上にスペーサ形成材料を配置した状態でスペーサ形成材料を焼成することにより、複数のスペーサをグリッド上の所定位置に一度に作り込むことができる。そのため、複数の微細なスペーサを備えたスペーサアッセンブリを容易に製造することができ、製造コストの低減および製造効率の向上を図ることができる。

また、スペーサ形成材料を金型の透孔内に充填した状態で焼成することにより、焼成時、スペーサ形成材料が潰れて広がることがなく、十分な高さを持ったアスペクト比の高いスペーサを容易に形成することが可能となる。

更に、本実施の形態では、スペーサ形成材料として紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、焼成に先立ち、紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させるとともに、酸化膜で被覆されたグリッドおよび耐酸化性を有した表面層で被覆された金型を用いることにより、グリッドに対するスペーサ形成材料の密着性を金型に対する密着性よりも高くすることができる。これにより

、以後の焼成、離型工程において、形成されたスペーサが金型側に付着することを防止し、グリッドと一体のスペーサを確実に形成することができる。

一方、本実施の形態によれば、各金型は、それぞれ透孔の形成された複数枚の金属薄板を積層して構成されている。通常、スペーサ形成用の径が数 $100 \mu m$ の微細透孔を約 $1 m$ 厚以上の金属板に形成することは非常に困難となる。これに対して、約 $0.1 \sim 0.3 mm$ 厚程度の金属薄板であれば、エッティング、レーザ照射等により、比較的容易に微細な透孔を形成することができる。従って、本実施の形態のように、透孔の形成された複数枚の金属薄板を積層することにより、所望高さの透孔を有した金型を容易に得ることができる。

また、上記金型において、各金属薄板に形成された透孔はテーパ状をなしているとともに、その径は各金属薄板毎に相違している。従って、これら複数枚の金属薄板を積層する際、多少の位置ずれが生じた場合でも、各金属薄板の透孔同士を確実に連通させ所望の透孔を有した金型を得ることができる。更に、上記金型は、スペーサ形成材料に対して剥離性を持った表面層で被覆されていることから、金型の透孔内にスペーサ形成材料が付着しにくく、反復してスペーサアッセンブリの製造に使用することができる。

次に、この発明の第2の実施の形態に係るスペーサアッセンブリを備えたSEDおよびその製造方法について説明する。

図8に示すように、第2の実施の形態によれば、スペーサ

アッセンブリ 22 のグリッド 24 は、スペーサ開孔を持たず、第 1 および第 2 スペーサ 30a、30b はそれぞれ独立してグリッド 24 と一体的に形成されている。

すなわち、複数の第 1 スペーサ 30a は、グリッド 24 の第 1 表面 24a 上で収束開孔 26 間に立設され、メタルバック 17 および蛍光体スクリーン 16 の黒色着色層を介してフェースプレート 12 の内面に当接している。また、複数の第 2 スペーサ 30b は、グリッド 24 の第 2 表面 24b 上で収束開孔 26 間に立設され、リアプレート 10 の内面に当接しているとともにそれぞれ第 1 スペーサ 30a と整列して配置されている。他の構成は前述した第 1 の実施の形態における SED と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

上記構成のスペーサアッセンブリ 22 を製造する場合、まず、図 9A に示すように、第 1 金型 32 を、各透孔 34 の大径側がグリッド 24 側に位置するように、グリッドの第 1 表面 24a に密着させ、かつ、各透孔がグリッドの収束開孔 26 間に位置するように位置決めする。続いて、スキージ 36 を用いて、第 1 金型 32 の外面側からペースト状のスペーサ形成材料 40 を供給し、第 1 金型 32 の透孔 34 にスペーサ形成材料を充填する。なお、スペーサ形成材料 40 および第 1 金型 32 は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

次に、図 9B に示すように、透孔 34 に充填されたスペーサ形成材料 40 に対し、第 1 金型 32 の外面側から紫外線 (UV) を照射し、スペーサ形成材料を UV 硬化させる。これ

により、グリッド 24 に対するスペーサ形成材料 40 の密着性を、第 1 金型 32 に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

その後、図 10A に示すように、グリッド 24 と第 1 金型 32 とを密着状態に保持したまま、第 2 金型 33 を、各透孔 34 の大径側がグリッド 24 側に位置するように、グリッドの第 2 表面 24b に密着させ、かつ、各透孔がグリッドの収束開孔 26 間に位置するように位置決めする。そして、これら第 1 金型 32 、グリッド 24 、および第 2 金型 33 を図示しないクランパ等を用いて互いに固定する。

続いて、スキージ 36 を用いて、第 2 金型 33 の外面側からペースト状のスペーサ形成材料 40 を供給し、第 2 金型 33 の透孔 34 にスペーサ形成材料を充填する。なお、第 2 金型 33 は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

その後、図 10B に示すように、透孔 34 に充填されたスペーサ形成材料 40 に対し、第 2 金型 33 の外面側から紫外線を照射し、スペーサ形成材料を UV 硬化させる。これにより、グリッド 24 に対するスペーサ形成材料 40 の密着性を、第 2 金型 32 に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

続いて、図 10C に示すように、グリッド 24 に第 1 および第 2 金型 32 、 33 を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料 40 内からバインダを飛ばした後、約 500 ~ 550 °C で 30 分 ~ 1 時間、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、グリッド 24 と一体の第 1

および第2スペーサ30a、30bを形成する。

そして、第1および第2金型32、33、グリッド24を所定温度まで冷却した後、グリッド24から第1および第2金型32、33を剥離することにより、スペーサアッセンブリ22が完成する。また、上記構成のスペーサアッセンブリ22を備えたSEDの製造は、前述した実施の形態と同様の工程で行う。

上記のように構成された第2の実施の形態においても、前述した実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

なお、上述した第1および第2の実施の形態において、スペーサアッセンブリは、グリッド24の両面に第1および第2スペーサをそれぞれ一体的に備えた構成としたが、図11に示す第3の実施の形態のように、グリッドの一方の表面上のみにスペーサを設けた構成としてもよい。

すなわち、第3の実施の形態によれば、スペーサアッセンブリ22は、グリッド24と、グリッドの第1表面24aに一体的に立設された複数の第1スペーサ30aと、を有している。これらの第1スペーサ30aは、収束開孔26間に立設され、メタルバック17および蛍光体スクリーン16の黒色着色層を介してフェースプレート12の内面に当接している。

一方、リアプレート12の内面上には、複数の第2スペーサ30bが一体的に立設され、それぞれ第1スペーサ30aと整列して位置しているとともにグリッド24の第2表面24bに当接している。

なお、第1および第2スペーサ30a、30bは、前述した実施の形態と同様に、それぞれ延出端に向かって先細に形成された段付きテーパ形状、すなわち、段付き切頭円錐形状に形成されている。また、SEDの他の構成は前述した実施の形態と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

第3の実施の形態において、スペーサアッセンブリ22は、前述した第2の実施の形態と同様の方法により製造される。但し、第2スペーサの製造工程は省略する。

また、第3の実施の形態において、複数の第2スペーサ30bは、リアプレート12を構成するガラス基板と共に他のスペーサアッセンブリ22bを構成している。そして、このスペーサアッセンブリ22bも第2の実施の形態と同様の方法によって製造される。

すなわち、グリッドに代えて、ガラス基板からなるリアプレート10の表面上に前述した第2金型33を、各透孔34の大径側がリアプレート側に位置するように密着させ、所定位置に位置決めする。続いて、第2金型33の外面側からペースト状のスペーサ形成材料を供給し、第2金型の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。スペーサ形成材料は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

次に、透孔に充填されたスペーサ形成材料に紫外線を照射してスペーサ形成材料をUV硬化させる。これにより、リアプレート10に対するスペーサ形成材料の密着性を、第2金型33に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

ここで、リアプレート 10 を構成するガラス基板は、それ自体が酸化物であることから、リアプレート外面に酸化膜を形成しなくてもよい。

その後、リアプレート 10 に第 2 金型 33 を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料内からバインダを飛ばした後、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、リアプレート 10 と一体の第 2 スペーサ 30b を形成する。

そして、第 2 金型 33 およびリアプレート 10 を所定温度まで冷却した後、第 2 金型 33 を剥離することにより、リアプレート 10 および第 2 スペーサ 30b を一体に備えたスペーサアッセンブリ 22b が完成する。

上記のように構成された第 3 の実施の形態においても、前述した他の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

次に、この発明の第 4 の実施の形態に係る SED について説明する。図 12 に示すように、真空中外囲器 15 を構成するフェースプレート 12 とリアプレート 10 との間には、これらプレート間での異常放電を防止するために所定の電位に接続された電極板を有した後述のスペーサアッセンブリ 22 が配設されている。そして、フェースプレート 12 およびリアプレート 10 は、このスペーサアッセンブリ 22 により大気圧に対して支持され、プレート間の所定の間隔は、例えば 1.6 mm の間隔に維持されている。

フェースプレート 12 は、無アルカリガラスから成る絶縁

基板と、この絶縁基板の内面上に形成された蛍光体スクリーン 16 と、を備えている。蛍光体スクリーン 16 は、それぞれ赤 (R)、青 (B)、および緑 (G) の発光特性を有し〇。6 mm ピッチで配置されたストライプ状の蛍光体層 13 と、蛍光体層 13 間に配置されコントラスト比を向上させるための帯状の遮光層 11 とを有している。

また、蛍光体スクリーン 16 上には、アルミニウムまたはその合金からなる導電薄膜層 19 形成され、更に、この導電薄膜層 19 上には、バリウム (Ba) からなる蒸着ゲッタ層 21 が形成されている。このようなフェースプレート 12 の導電薄膜層 19 はアノード電極として機能する。また、蒸着ゲッタ層 21 は、真空チャンバ内でフェースプレート 12 とリアプレート 10 とを貼り合わせるに先立ち、真空チャンバ内でゲッタ材を蒸着することにより形成されるもので、ゲッタ材の蒸着から封着までの一連の工程を大気に晒すことなく真空を維持した状態で行うことにより高性能な蒸着ゲッタ層 21 を得ることができる。

図 12 および図 14 に示すように、リアプレート 10 は、無アルカリガラスから成る絶縁基板を備え、この絶縁基板の内面上には、マトリクス状に配置された複数本の走査電極 23 および信号電極 25 が設けられているとともに、各走査電極 23 と信号電極 25 との交差部近傍には、それぞれ走査電極および信号電極から延在して配置されたゲート電極 27 およびエミッタ電極 29 が設けられている。

ゲート電極 27 とエミッタ電極 29 とは所定の間隔、例え

ば $50 \mu m$ を置いて対向配置され、更に、これらの電極 27、29 间には、図示しないが、例えばグラファイト膜が $5 \mu m$ の間隔を持って対向配置され、これにより表面伝導型電子放出素子 18 を構成している。なお、各走査電極 23 上には保護膜 31 が形成されている。

上記のように構成されたフェースプレート 12 とリアプレート 10 との間にスペーサアッセンブリ 22 が設けられ、フェースプレートおよびリアプレートを大気圧に対して支持している。以下、このスペーサアッセンブリ 22 について詳細に説明する。

図 12 および図 14 に示すように、スペーサアッセンブリ 22 は、フェースプレート 12 とリアプレート 10 との間の異常放電を防止するために配置される電極板 42 を備えている。この電極板 42 は、 0.1 mm 厚の鉄ニッケル合金で形成され、その表面が酸化処理されている。電極板 42 の板厚は、その大きさにもよるが、対角寸法 20 インチ以上の有効表示領域に対応した寸法とするのであれば、所望の強度を確保するために $0.1 \sim 0.25 \text{ mm}$ 程度に形成されていることが望ましい。

なお、製造の容易性を確保するために電極板 42 を複数に分割して形成することも考えられるが、その境界部で表示に悪影響を及ぼすことから、可能な範囲で有効表示領域 3 に対応した寸法を有する大判の電極板を用いることが望ましい。

電極板 42 は、フェースプレート 12 とリアプレート 10 との間に、これらのプレートと平行に配置されている。そし

て、電極板 42 には、それぞれ表面伝導型電子放出素子 18 から放出された電子線を透過させるための $250 \mu\text{m} \times 180 \mu\text{m}$ の矩形の開孔 26 が、表面伝導型電子放出素子 18 と対向して複数形成されている。また、電極板 42 には、後述する第 1 および第 2 スペーサを連結するための複数の円形のスペーサ開孔 28 が形成されている。

電極板 42 は、フェースプレート 12 と対向した第 1 表面、およびリアプレート 12 に対向した第 2 表面を有している。第 1 表面側には複数の第 1 スペーサ 30a が電極板 42 と一体的に形成され、また、第 2 表面側には複数の第 2 スペーサ 30b が電極板 42 と一体的に形成されている。そして、これら第 1 スペーサ 30a と第 2 スペーサ 30b とは、電極板 42 に形成されたスペーサ開孔 28 内に配置された連結部 52 により連結されている。本実施の形態においては、1 つの第 2 スペーサ 30b に対して 2 つの第 1 スペーサ 30a がそれぞれ連結部 52 を介して連結されている。

図 12 ないし図 14 に示すように、第 2 スペーサ 30b は、それぞれの表面伝導型電子放出素子 18 に対応して、走査電極 23 上に保護膜 31 を介して配置され、配線方向に沿って延びている。各第 2 スペーサ 30b は断面が長楕円形に形成され、電極板 42 側の配線方向に沿った長さ L_1 が 0.4 mm 、配線方向と直交する方向に沿った長さ L_2 が $500 \mu\text{m}$ 、リアプレート 10 側の配線方向に沿った長さ L_1' が 0.35 mm 、配線方向に直交する方向の長さ L_2' が $400 \mu\text{m}$ 、そして、高さ h_1 が 0.5 mm にそれぞれ形成されて

いる。

また、第1スペーサ30aは、1つの第2スペーサ30bに対して2つずつ設けられている。各第1スペーサ30aは、若干のテーパーを有する円柱状に形成され、電極板42側の端部の直径 $\phi 1$ が $320\mu m$ 、フェースプレート12側の端部の直径 $\phi 2$ が $230\mu m$ 、その高さ $h 2$ が $1.0mm$ にそれぞれ形成されている。

即ち、第4の実施の形態では、第1スペーサ30aは、第2スペーサ30bに対してアスペクト比（高さと電極板42側の端の断面長軸方向の長さとの比）が十分に大きく形成されている。また、第2スペーサ30bの高さは、第2スペーサ30aの高さの約半分に形成されている。

そして、隣り合う2つの第1スペーサ30aは、それぞれ電極板42のスペーサ開孔28を介して、すなわち、連結部52を介して1つの第2スペーサ30bに連結され、この第2スペーサ30bおよび電極板42と一体となっている。この連結部52およびスペーサ開孔28の径は、第1スペーサ30aの電極板42側の端の直径 $\phi 1$ よりも小さく形成されている。

このように構成されたスペーサアッセンブリ22を真空外囲器15内に配設した状態において、電極板42はフェースプレート12およびリアプレート10と平行に対向しているとともに、所定の電位に接続されプレート間の異常放電を防止する。また、各第2スペーサ30bは保護膜31および走査電極23を介してリアプレート10と当接し、各第1スペ

ーサ 30a は、蒸着ゲッタ層 21、導電薄膜層 19、および蛍光体スクリーン 16 を介してフェースプレート 12 に当接し、それにより、大気圧に対してフェースプレート 12 およびリアプレート 10 を支持している。

上記のように構成された SED によれば、スペーサアッセンブリ 22 の第 2 スペーサ 30b は、表面伝導型電子放出素子 18 に近接して配置されること、および、その高さが 0.5 mm と低いことから、走査電極 23 に沿って十分な面積に亘って配置されているにも拘わらず、第 2 スペーサ 30b の帯電は電子線の軌道に影響しにくい。

一方、第 1 スペーサ 30a は第 2 スペーサ 30b に対して 1.0 mm と十分な高さを有しているものの、アスペクト比が十分大きく形成されているため、やはり第 1 スペーサ 30a の帯電も電子線の軌道に影響しにくい。また、第 1 および第 2 スペーサ 30a、30b は、それぞれの表面伝導型電子放出素子 18 に対応して均等に配置されているため、スペーサ帯電による局所的な表示むら等が発生しにくい。

更に、スペーサアッセンブリ 22 は、フェースプレート 12 およびリアプレート 10 のそれぞれに対して十分な接触面積をもって配置されているため、SED の十分な構造的強度を確保することができる。従って、十分な強度を確保しながらスペーサの帯電による表示品位の低下を防止することのできる SED を得ることができる。

次に、上記構成を有したスペーサアッセンブリ 22 の製造方法について説明する。

まず、図 15A に示すように、0.1 厚の鉄ニッケル合金から成りその表面が酸化処理された電極板 42 を用意する。電極板 42 の表面を酸化処理する理由は、後述するスペーサ形成材料との密着性を向上させるためであり、特に、スピネル型の酸化膜を形成することが好ましい。電極板 42 には、予め、前述した電子線透過用の複数の開孔 26 (図 3 参照)、および第 1 スペーサ 30a と第 2 スペーサ 30b とを互いに連結するための複数のスペーサ開孔 28 を形成しておく。これらのスペーサ開孔 28 は、フォトエッチングやレーザ加工法等を用いて形成される。

続いて、図 15B に示すように、電極板 42 の上下に、金型 60、61 を位置合わせして配置した後、図示しないクランパ等でこれらを密着、固定する。図中、電極板 42 の上面側に配置される金型 60 は、第 1 スペーサ 30a を形成するための複数の透孔 62 を有している。また、電極板 42 の下面側に配置された金型 61 は、第 2 スペーサ 30b を形成するための複数の貫通した開口 64 を有している。

これらの金型 60、61 は、電極板 42 と同種の鉄ニッケル合金から成る厚さが約 0.28 mm の金属板をそれぞれ 4 枚および 2 枚積層して形成されている。この厚さは、後述するスペーサ形成材料の固形分の比率と所望のスペーサの高さを考慮して決められる。そして、透孔 62 および開口 64 は、それぞれレーザー加工あるいはエッチング処理等によって形成されている。また、各透孔 62 および開口 64 は、金型 60、61 の剥離性を考慮して、図示する如くテーパー

形状に形成されている。

また、金型 60、61 の表面は、スペーサ形成材料との剥離性および金型自身の酸化を防止するための処理、例えば、Ni-P とテフロン、窒化物、酸化物、炭化物の微粒子の共析メッキ等が施されている。この耐酸化処理としては、上記の他にも Ni-C、および Ni-P と W、Mo、Re 等の高融点金属との共析メッキ等が好適に用いられる。

そして、上記のように電極板 42 に対して金型 60、61 を位置決め配置した後、例えばスキージ 36 によりスペーサ形成材料 40 を金型 60 の透孔 62、および金型 61 の開口 64 にそれぞれ充填する。スペーサ形成材料 40 は、金型 61 の開口 64 を介して金型 60 の透孔 62 に一括して充填しても良い。いずれの場合でも、金型 60 の透孔 62、および金型 61 の開口 64 内に充填されるスペーサ形成材料 40 に気泡が混入しないよう注意する必要がある。透孔 62 および開口 64 から漏出した余分なスペーサ形成材料 40 はスキージ等で拭き取っておく。なお、スペーサ形成材料 40 としては、少なくとも無溶剤型の紫外線硬化型バインダおよび構造材料としてガラスフィラーを含んだガラスペーストを用いていている。

続いて、図 15C に示すように、充填されたスペーサ形成材料 40 に対して金型 60、61 の外表面から紫外 (UV) 線を照射し、スペーサ形成材料 40 に含まれる紫外線硬化型バインダを十分に硬化させる。

ここで、図 13 に示したように、第 1 スペーサ 30a はそ

れぞれ対応する第2スペーサ30bに対して平面的に重なって配置されて、特に、第2スペーサ30bは、対応する2つの第1スペーサ30a間の領域にも配置されている。また、電極板42には、第1スペーサ30aに対して、この第1スペーサ30aの電極板側の端の径より小さな径を有したスペーサ開孔28が形成されている。そのため、図15Cからも分かるように、金型60の透孔62内に充填されたスペーサ形成材料40に対して、そのアスペクト比が高いにも拘わらず、金型60の上面側、および金型62側から十分にUV線を照射、浸透させることができる。これより、スペーサ形成材料40は、表面が酸化処理された電極板42に対して分な密着性が確保され、逆に金型60、61に対しては適度な剥離性が確保される。

続いて、図16Aに示すように、電極板42に対して金型60、61を密着させた状態で、これらを加熱炉内で400～450°Cで1時間予備焼成することにより、スペーサ形成材料40内のバインダ成分を焼失させる。更に、加熱炉内で500°Cで45分間本焼成することにより、スペーサ開孔28内に形成される連結部52を介して互いに連結され、電極板42に一体的に形成された第1および第2スペーサ30a、30bが形成される。本焼成の条件は、スペーサのサイズ等にもよるが、500～550°Cで30～1時間程度が好適である。

その後、歪み取り焼鈍を行いながら、所定の温度まで冷却した後、図16Bに示すように、電極板42から金型60、

6 1 を剥離することによりスペーサーアッセンブリ 2 2 が完成する。

以上の工程によってスペーサーアッセンブリ 2 2 を形成することにより、電極板 4 2 に一体的に形成されたアスペクト比の高い第 1 スペーサ 3 0 a を比較的容易に得ることができ、製造コストの低減、生産性の向上を図ることができる。

すなわち、上述した実施の形態によれば、スペーサ形成材料 4 0 に紫外線硬化型バインダを混入し、硬化させることにより、金型 6 0 、 6 1 および電極板 4 2 に対して密着力に選択性を持たせ、しかもこれに伴いスペーサ形状を適度に確保することができる。これにより、電極板 4 2 に金型 6 0 、 6 1 を密着させた状態で焼成することが可能と成り、特に、電極板 4 2 からフェースプレート 1 2 側に延出した第 1 スペーサ 3 0 a は、 2.0 以上の高いアスペクト比を得ることができる。密着力に選択性を持たせる手法としては、紫外線硬化型バインダを混入する方法が生産性、製造コスト等の点から有用であるが、これに限定されるものではない。

また、第 1 スペーサ 3 0 a に対して、第 2 スペーサ 3 0 b 形成用の金型 6 1 側から十分に UV 線を照射することができ、スペーサ形成材料 4 0 の硬化むらが防止され、アスペクト比の高い第 1 スペーサ 3 0 a が得られる。

なお、上述した第 4 の実施の形態において、各第 2 スペーサ 3 0 b の高さは、第 1 スペーサ 3 0 a の高さの約半分としたが、第 1 スペーサ 3 0 a の高さよりも小さいことが望ましく、特に半分以下が好適である。

この実施形態のスペーサアッセンブリ22は、リアプレート10側に配置された1つの第2スペーサ30bに対して、フェースプレート12側で2つに分岐された2本の第1スペーサ30aが連結配置された構成としたが、1つの第2スペーサ30bに対して、3つ以上に分岐された第1スペーサを連結配置する構成としてもよい。なお、フェースプレート12側に配置される第1スペーサ30aは、その帶電が電子線の軌道に影響を与えることから、アスペクト比が高く、かつ全体の表面積は小さいほうが望ましい。従って、複数に分岐された第1スペーサ30aで構成することが望ましい。また、第1スペーサ30aに対応するスペーサ開孔28は、それぞれ一つの開口としたが、複数の開口の集合体で構成することもできる。

また、第2スペーサ30bは橢円形の断面を有する形状としたが、L字形や十字形の断面を有した形状としてもよい。

以上のように構成されたSEDによれば、スペーサの十分な強度を確保しながらスペーサの帶電による表示品位の低下を防止することができる。

その他、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、スペーサ形成材料は上述したガラスペーストに限らず、必要に応じて適宜選択可能である。また、スペーサの径や高さ、その他の構成要素の寸法、材質等は必要に応じて適宜選択可能である。また、金型を構成する金属薄板は、拡散接合に限らず、ろう付け、超音波接合等によって互いに接合してもよい

。

上述した実施の形態では、金型をグリッドあるいはガラス基板に密着させた後、金型の透孔にスペーサ形成材料を充填する構成としたが、金型の透孔に予めスペーサ形成材料を充填した後、金型をグリッドあるいはガラス基板に密着させて配置する構成としてもよい。

更に、この発明は、上述したＳＥＤに限定されることなく、スペーサを備えた平面表示装置であれば種々のものに適用可能である。例えば、上記実施の形態ではＳＥＤを例に取り説明したが、この発明は、ＦＥＤ、ＰＤＰ等の他の平面表示装置に適用することも可能である。また、上記第3の実施の形態で示したように、この発明は、グリッドを備えたスペーサアッセンブリに限らず、収束開孔を持たない金属基板、あるいはガラス基板と、複数のスペーサとを備えたスペーサアッセンブリ、平面表示装置、およびこれらの製造方法にも適用することができる。

産業上の利用可能性

以上詳述したように、この発明によれば、容易に製造可能な平面表示装置用のスペーサアッセンブリ、スペーサアッセンブリの製造方法、高いアスペクト比を有するスペーサを備えた平面表示装置、容易に製造可能な平面表示装置の製造方法、およびスペーサアッセンブリの製造に用いる金型を提供することができる。また、この発明によれば、スペーサの十分な強度を確保しながらスペーサの帯電による表示品位の低下を防止することが可能な平面表示装置を提供することができ

きる。

請 求 の 範 囲

1. 基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、

上記基板の表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記金型を剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

2. 基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、

上記金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填した後、上記基板の表面上に金型を密着して配置し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記金型を剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

3. 基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

対向した第1および第2表面および貫通形成された複数の開孔を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記基板の第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記基板の開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、上記基板の開孔、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、基板に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

4. 基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

対向した第1および第2表面を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記基板の第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記基板の第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板に第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

5. 上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させる請求項1に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

6. 上記スペーサ形成材料を熱処理して上記バインダ

を除去した後、本焼成する請求項 5 に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

7. 上記基板として、表面に酸化膜が形成された金属板を用いる請求項 1 記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

8. 上記基板として、多数の収束開孔が形成されるとともに表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッドを用いる請求項 1 に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

9. 上記金型は、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されている請求項 1 に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

10. 内面に蛍光体層が形成された第 1 基板と、上記第 1 基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第 2 基板と、上記第 1 および第 2 基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第 1 および第 2 基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の開孔を有した板状のグリッドと、上記第 1 基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第 1 スペーサと、上記第 2 基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第 2 スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法であって、

グリッド、および、多数の透孔を有した金型を用意し、上記グリッドの表面上に上記金型を密着して配置した後、

金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッド上に多数の第1スペーサを形成し、

冷却した後、上記グリッドから上記金型を剥離する平面表示装置の製造方法。

11. 内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記第1基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第1スペーサと、上記第2基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第2スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法であって、

対向した第1および第2表面、並びに複数のスペーサ開孔を有したグリッドと、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記グリッドの第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記グリッド

のスペーサ開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、グリッドの第1および第2の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッドの第1および第2表面上にそれぞれ第1および第2スペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離する平面表示装置の製造方法。

12. 上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させることを特徴とする請求項11に記載の平面表示装置の製造方法。

13. 上記スペーサ形成材料を熱処理して上記バインダを除去した後、本焼成する請求項12に記載の平面表示装置の製造方法。

14. 上記グリッドとして、表面に酸化膜が形成された金属板を用いることを特徴とする請求項11に記載の平面表示装置の製造方法。

15. 上記金型は、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されている請求

項 1 1 に記載の平面表示装置の製造方法。

1 6. 請求項 1 1 に記載の製造方法により製造された平面表示装置。

1 7. 内面に蛍光体層が形成された第 1 基板と、
上記第 1 基板と所定の隙間を置いて対向配置されていると
ともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた
第 2 基板と、

上記第 1 および第 2 基板の周縁部同志を接合した枠状の側
壁と、

上記第 1 および第 2 基板の間に設けられているとともに上
記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔が形成
された板状のグリッドと、上記グリッド上に設けられた複数
のスペーサと、を有し、請求項 1 に記載のスペーサアッセン
ブリの製造方法により製造されたスペーサアッセンブリと、
を備えた平面表示装置。

1 8. 内面に蛍光体層が形成された第 1 基板と、
上記第 1 基板と所定の隙間を置いて対向配置されていると
ともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた
第 2 基板と、

上記第 1 および第 2 基板の周縁部同志を接合した枠状の側
壁と、

上記第 1 および第 2 基板の間に、これら基板と対向して設
けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置
した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、

上記グリッドと第 1 基板との間に設けられた複数の柱状の

第 1 スペーサと、

上記グリッドと第 2 基板との間に設けられた複数の柱状の
第 2 スペーサと、

を備え、

上記各第 1 スペーサの高さは、上記各第 2 スペーサの高さ
よりも高く形成されている平面表示装置。

19. 上記各第 1 スペーサの上記第 1 基板に当接した
端の径は、上記グリッド側端の径よりも小さく、上記各第 2
スペーサの上記第 2 基板に当接した端の径は、上記グリッド
側端の径よりも小さい請求項 18 に記載の平面表示装置。

20. 上記第 1 スペーサのアスペクト比は 2 以上、上
記第 2 スペーサのアスペクト比は 0.6 以上である請求項 1
8 に記載の平面表示装置。

21. 上記グリッドは、上記第 1 基板に対向した第 1
表面と上記第 2 基板に対向した第 2 表面とを有し、

上記第 1 スペーサは、上記グリッドの第 1 表面上に一体的に
立設され、上記第 2 スペーサは、上記グリッドの第 2 表面上
に一体的に立設されている請求項 18 に記載の平面表示装置。

22. 上記グリッドは、それぞれ上記収束開孔の間に
設けられた複数のスペーサ開孔を有し、各スペーサ開孔は、
上記第 1 および第 2 スペーサのグリッド側端の径よりも小
さな径を有し、

上記第 1 および第 2 スペーサは、上記スペーサ開孔の 1 つ
と整列して設けられているとともに上記スペーサ開孔を通し

て一体に形成されている請求項 21 に記載の平面表示装置。

23. 上記グリッドは、上記第 1 基板に対向した第 1 表面と上記第 2 基板に対向した第 2 表面とを有し、

上記第 1 スペーサは、上記グリッドの第 1 表面上に一体的に立設され、上記第 2 スペーサは、上記第 2 基板上に一体的に立設されている請求項 18 に記載の平面表示装置。

24. 平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリであって、

基板と、

基板上に一体的に立設された複数の柱状のスペーサと、を備え、

各スペーサは、上記基板から延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有し、各段部は、基板側から延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されているスペーサアッセンブリ。

25. 平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリであって、

対向した第 1 および第 2 表面、並びに複数の収束開孔を有した板状のグリッドと、

上記グリッドの第 1 表面上に一体的に立設された複数の柱状の第 1 スペーサと、

上記グリッドの第 2 表面上に一体的に立設された複数の柱状の第 2 スペーサと、を備え、

上記第 1 および第 2 スペーサの各々は、上記グリッドから延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さく

なった複数の段部を一体に有し、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されているスペーサアッセンブリ。

26. 上記各第1スペーサは、上記収束開孔の間で上記グリッドの第1表面上に立設され、上記各第2スペーサは、上記収束開孔の間で上記グリッドの第2表面上に立設され、上記第1スペーサと整列している請求項25に記載のスペーサアッセンブリ。

27. 上記グリッドは、それぞれ上記収束開孔の間に形成され上記第1および第2スペーサのグリッド側端の径よりも小さな径を有した複数のスペーサ開孔を有し、

上記各第1スペーサは、上記スペーサ開孔に重ねて上記グリッドの第1表面上に立設され、上記各第2スペーサは、上記スペーサ開孔に重ねて上記グリッドの第2表面上に立設され、上記スペーサ開孔を通して第1スペーサと一体的に連結されている請求項25に記載のスペーサアッセンブリ。

28. 内面に蛍光体層が形成された第1基板と、
上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、

上記第1および第2基板の間に設けられたスペーサアッセンブリと、を備え、

上記スペーサアッセンブリは、

それぞれ上記蛍光体励起手段に対向した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッド上に一体的に立設された複数の柱状のスペーサと、を備え、

各スペーサは、上記グリッドから延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなった複数の段部を一体に有し、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されている平面表示装置。

29. 内面に蛍光体層が形成された第1基板と、
上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、

上記第1および第2基板の間に設けられたスペーサアッセンブリと、を備え、

上記スペーサアッセンブリは、

第1および第2表面、並びにそれぞれ上記蛍光体励起手段に対向した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、

上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され上記第1基板に当接した複数の柱状の第1スペーサと、

上記グリッドの第2表面上に一体的に立設され上記第2基板に当接した複数の柱状の第2スペーサと、を備え、

上記第1および第2スペーサの各々は、上記グリッドから延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなった複数の段部を一体的に有し、各段部は、延出端側に向

かって先細のテーパ状に形成されている平面表示装置。

30. 上記各第1スペーサは、上記収束開孔の間で上記グリッドの第1表面上に立設され、上記各第2スペーサは、上記収束開孔の間で上記グリッドの第2表面上に立設され、上記第1スペーサと整列している請求項29に記載の平面表示装置。

31. 上記グリッドは、それぞれ上記収束開孔の間に形成され上記第1および第2スペーサのグリッド側端の径よりも小さな径を有した複数のスペーサ開孔を有し、

上記各第1スペーサは、上記スペーサ開孔に重ねて上記グリッドの第1表面上に立設され、上記各第2スペーサは、上記スペーサ開孔に重ねて上記グリッドの第2表面上に立設され、上記スペーサ開孔を通して第1スペーサと一体的に連結されている請求項29に記載の平面表示装置。

32. 上記第1スペーサの高さは上記第2スペーサの高さよりも高く形成されている請求項29記載の平面表示装置。

33. 内面に蛍光体層が形成された第1基板と、
上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、

第1および第2表面、並びにそれぞれ上記蛍光体励起手段に対向した多数の収束開孔を有し、上記第1および第2基板

の間に設けられた板状のグリッドと、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され上記第1基板に当接した複数の柱状の第1スペーサと、を備えたスペーサアッセンブリと、

上記第2基板上に一体的に立設され上記グリッドの第2表面に当接した複数の柱状の第2スペーサと、を備え、

上記第1および第2スペーサの各々は、延出端に向かって積層されるとともに徐々に径が小さくなつた複数の段部を一体に有し、各段部は、延出端側に向かって先細のテーパ状に形成されている平面表示装置。

34. 基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であつて、

基板と、それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の複数の透孔を有した板状の金型と、を用意し、

各透孔の大径側が上記基板側に位置するように、上記基板の表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にそれぞれスペーサを一体的に形成し

、
冷却した後、上記基板から上記金型を剥離するスペーサア

ッセンブリの製造方法。

35. 多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、グリッド上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

第1および第2表面、並びにそれぞれ上記収束開孔間に位置した複数のスペーサ開孔を有した板状のグリッドを用意し、

それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の複数の透孔を有した板状の第1金型および第2金型を用意し、

各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第1表面および第2表面上にそれぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記グリッドのスペーサ開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドに対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッドの第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記グリッドから上記第1および第2金型を

剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

36. 多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッド上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアッセンブリを製造するスペーサアッセンブリの製造方法であって、

第1および第2表面を有した板状のグリッドを用意し、

それぞれ一端側から他端側に向かって徐々に径が小さくなつた段付きテーパ状の多数の透孔を有した板状の第1金型および第2金型を用意し、

各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

各透孔の大径側が上記グリッド側に位置するように、上記グリッドの第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドに第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上

記グリッドの第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離するスペーサアッセンブリの製造方法。

37. 上記基板として、酸化膜で被覆された金属基板を用いる請求項34に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

38. 上記グリッドとして、表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッドを用いる請求項35に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

39. 上記金型は、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されている請求項34に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

40. 上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させる請求項34に記載のスペーサアッセンブリの製造方法。

41. 請求項34に記載のスペーサアッセンブリの製造方法に用いる金型において、

それぞれテーパ状の複数の透孔が形成された複数枚の金属薄板を備え、

各金属薄板の各透孔は、他の金属薄板の透孔と異なる径を有し、

上記複数の金属薄板は、透孔同士が整列した状態で、かつ

、径の大きな透孔から順に並んだ状態で積層されている金型。

4 2. 上記複数枚の金属薄板は、互いに接合されている請求項 4 1 に記載の金型。

4 3. 上記複数枚の金属薄板は、拡散接合、ろう付け、超音波接合のいずれかにより互いに接合されている請求項 4 2 に記載の金型。

4 4. スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面層により被覆されている請求項 4 1 に記載の金型。

4 5. 所定の間隔を持って対向配置されたフェースプレートおよびリアプレートと、

上記フェースプレートとリアプレートとの間に配設されたスペーサアッセンブリと、を備え、

上記スペーサアッセンブリは、対向した第 1 および第 2 表面、並びに複数のスペーサ開孔を有し上記フェースプレートとリアプレートと間に配置されフェースプレートおよびリアプレートに対向した電極板と、

上記電極板の第 1 表面側に形成された複数の第 1 スペーサと、

上記電極板の上記第 2 表面側に形成された複数の第 2 スペーサと、

1 つの上記第 2 スペーサと複数の上記第 1 スペーサとを、上記電極板に形成された対応するスペーサ開孔を介して連結した連結部と、を備えている平面表示装置。

4 6. 上記各スペーサ開孔の寸法は、上記第1スペーサの上記電極板側の端の寸法より小さい請求項45に記載の平面表示装置。

4 7. 上記リアプレートは複数の電子放出部を含み、上記電極板はそれぞれ上記電子放出部に対向して設けられた複数の開孔を有している請求項45に記載の平面表示装置。

4 8. 上記第2スペーサは、上記第1スペーサよりも小さいアスペクト比を有している請求項45に記載の平面表示装置。

4 9. 上記第2スペーサの高さは、上記第1スペーサの高さの半分以下に形成されている請求項48に記載の平面表示装置。

5 0. 内面に蛍光体層が形成されたフェースプレートと、

上記フェースプレートと所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する複数の電子放出部が設けられたリアプレートと、

上記フェースプレートおよびリアプレートの周縁部同士を接合した枠状の側壁と、

上記フェースプレートおよびリアプレートの間に設けられたスペーサアッセンブリと、を備え、

上記スペーサアッセンブリは、

対向した第1および第2表面、並びに複数のスペーサ開孔を有し、上記フェースプレートとリアプレートとの間に配置されフェースプレートおよびリアプレートに対向した電極板

と、

上記電極板の第1表面側に形成され、それぞれ上記フェースプレートに当接した複数の第1スペーサと、

上記電極板の上記第2表面側に形成され、それぞれ上記リニアプレートに当接した複数の第2スペーサと、を備え、

1つの上記第2スペーサに対して、複数の上記第1スペーサが、それぞれ上記電極板に形成されたスペーサ開孔を介して連結部により連結されている平面表示装置。

1/10

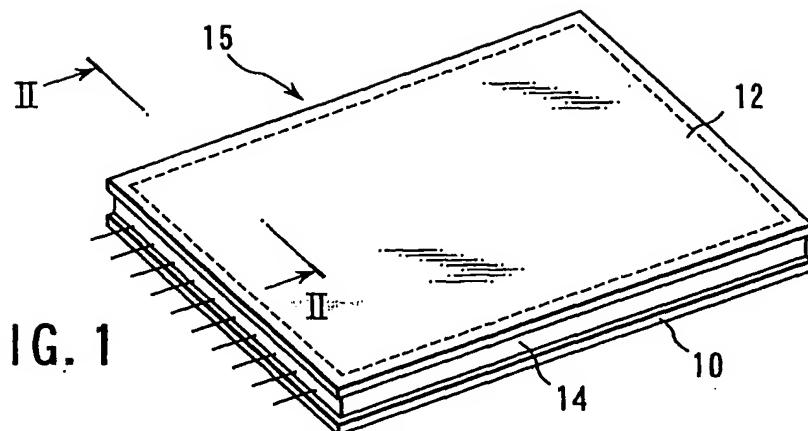


FIG. 1

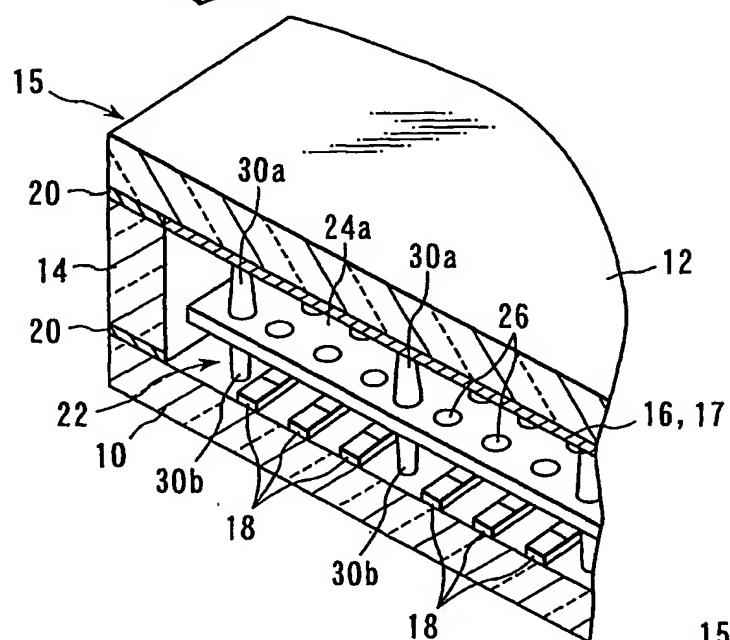


FIG. 2

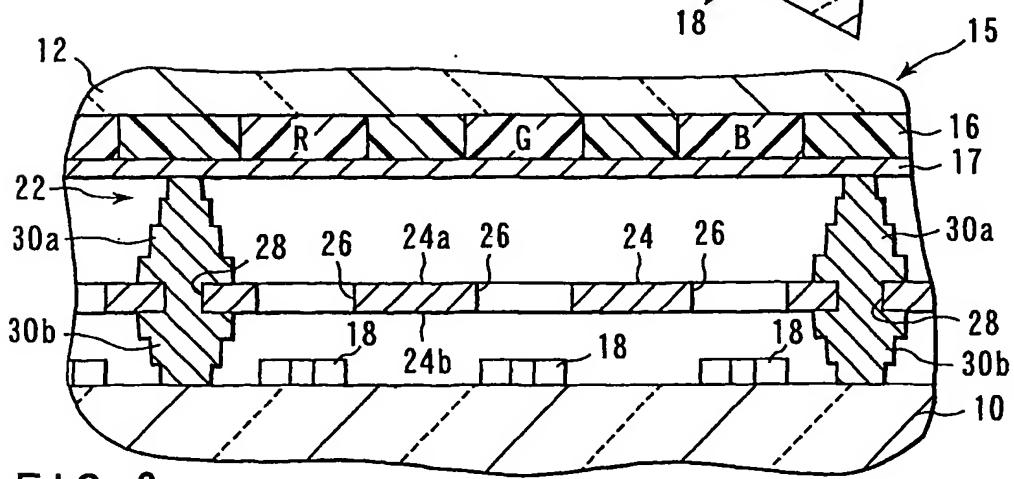


FIG. 3

2/10

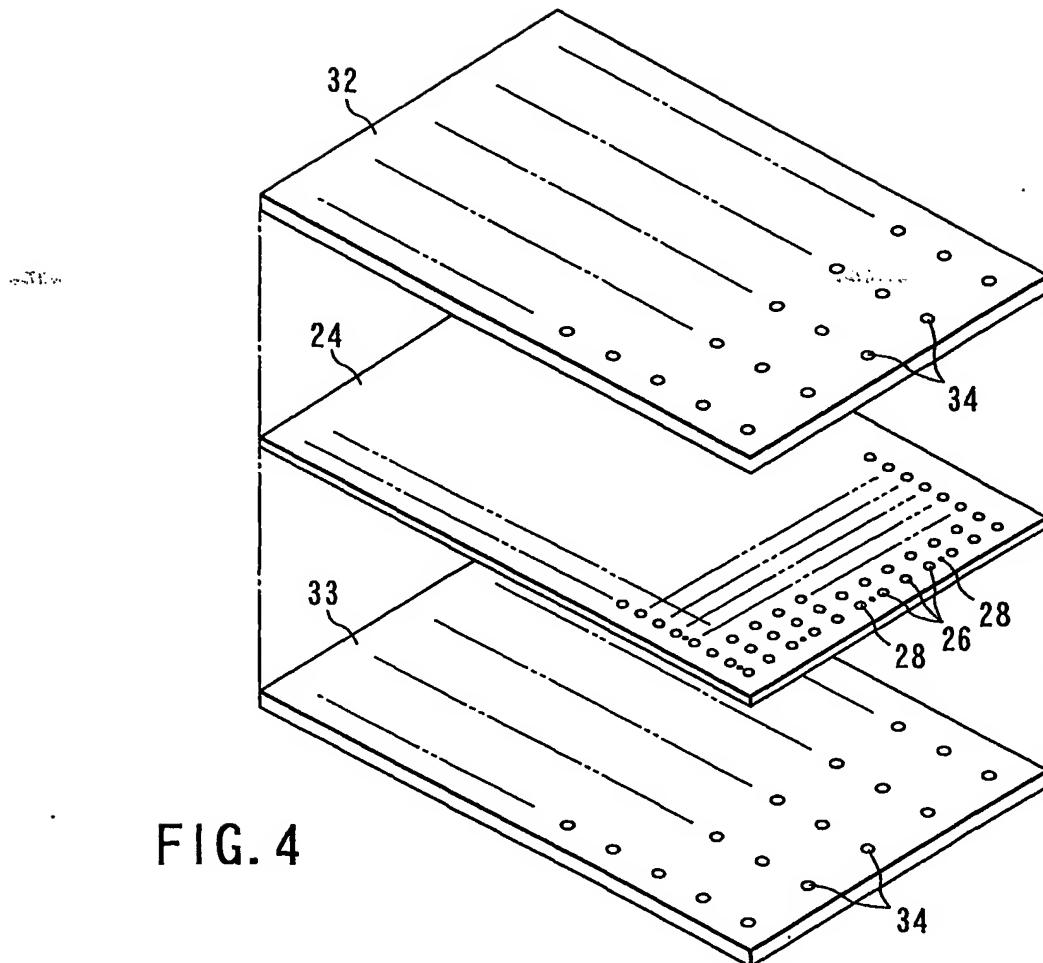


FIG. 4

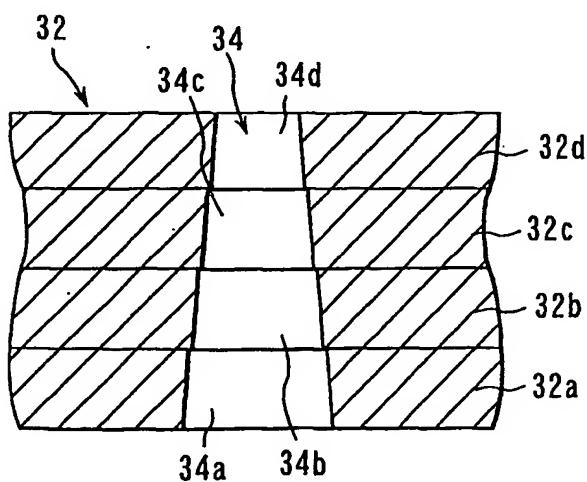


FIG. 5

3/10

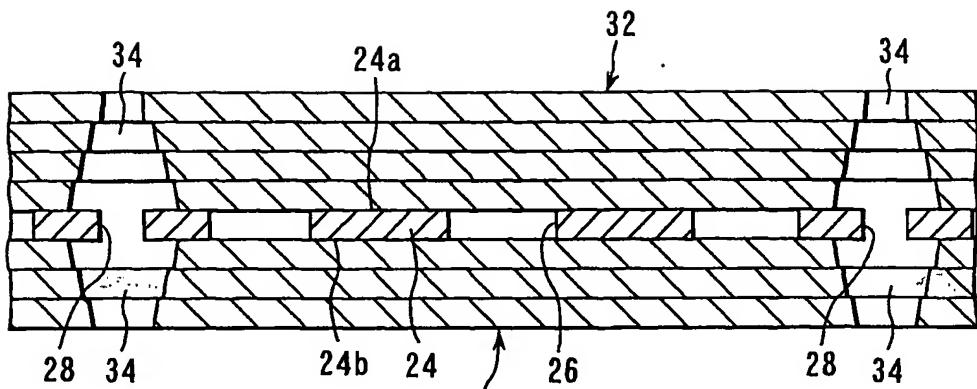


FIG. 6A

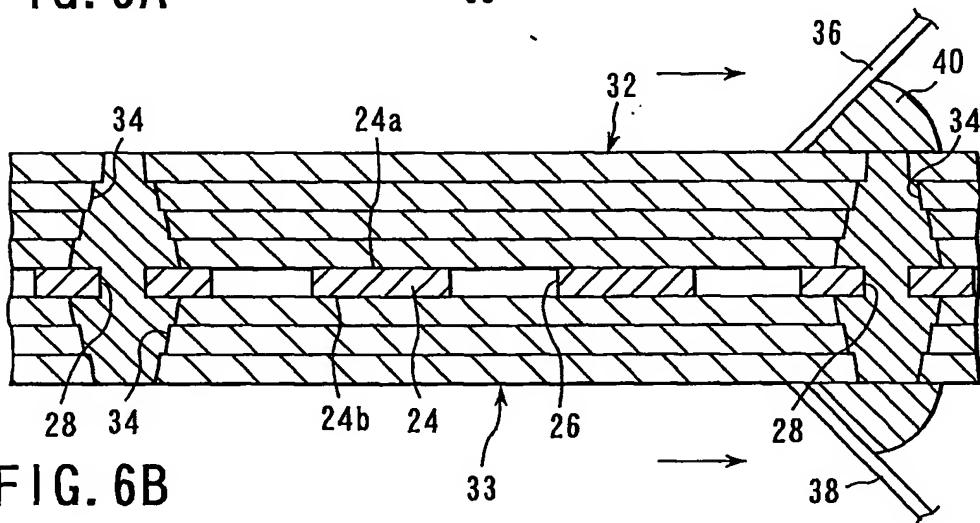


FIG. 6B

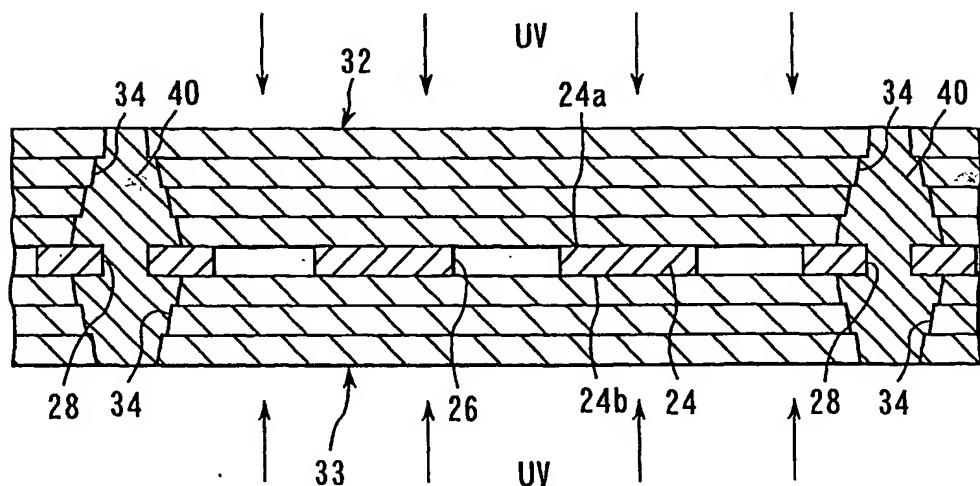


FIG. 6C

4/10

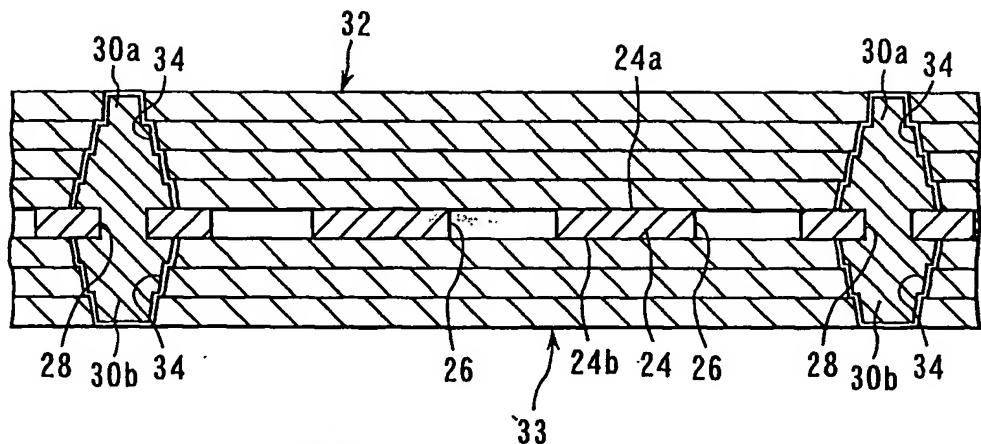


FIG. 7A

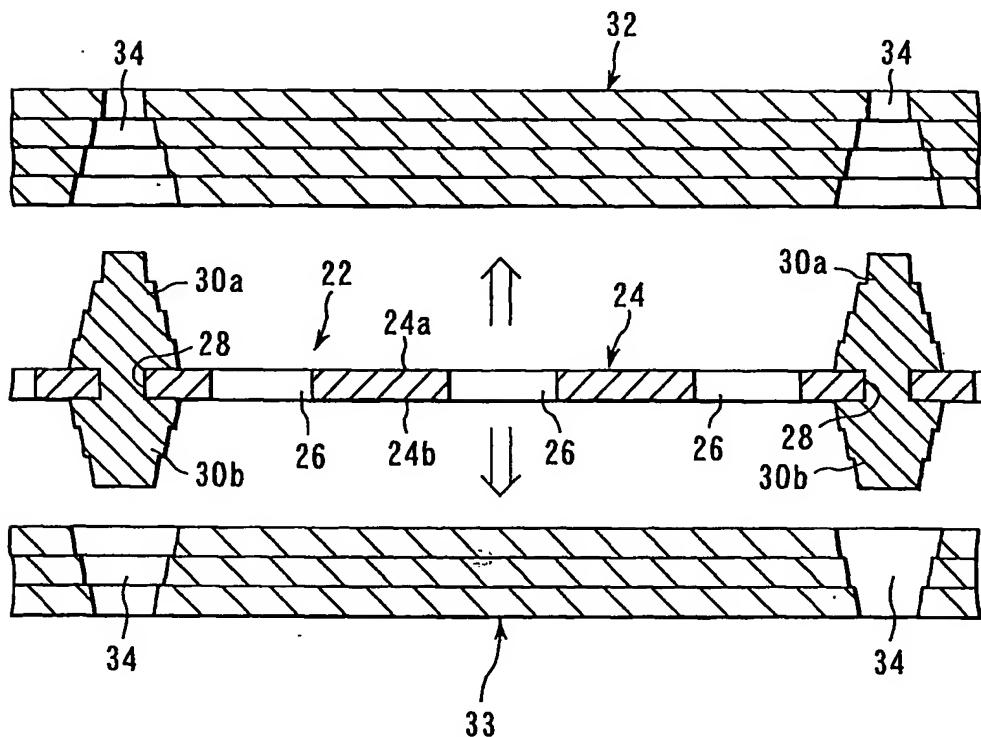


FIG. 7B

5/10

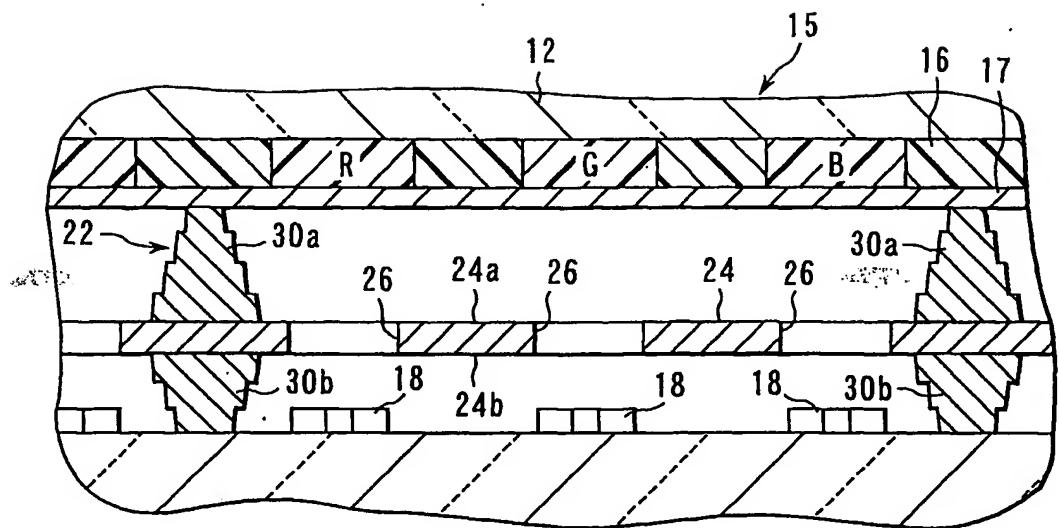


FIG. 8

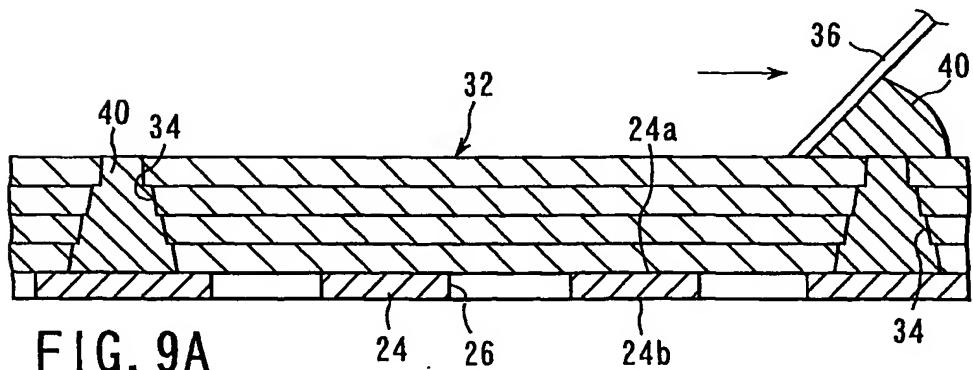


FIG. 9A

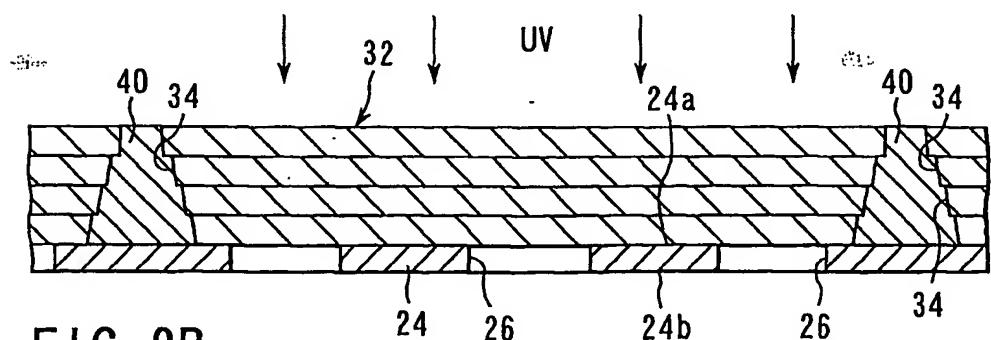


FIG. 9B

6/10

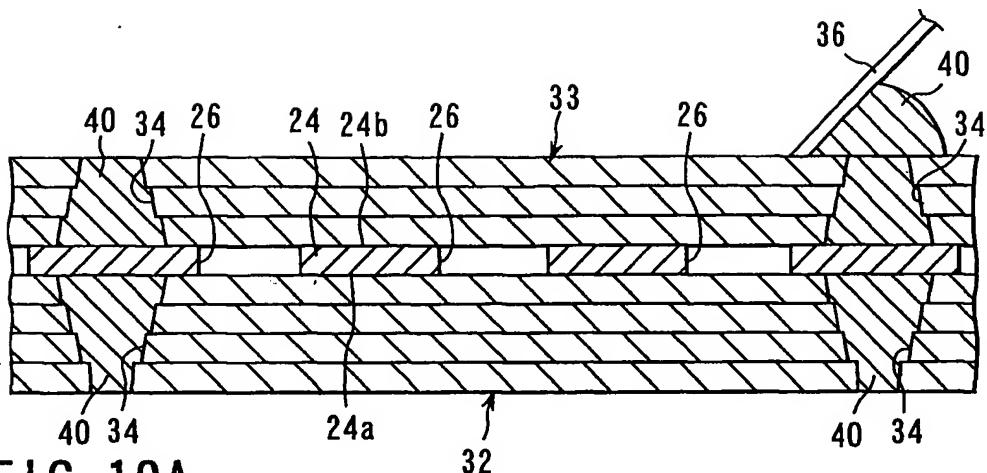


FIG. 10A

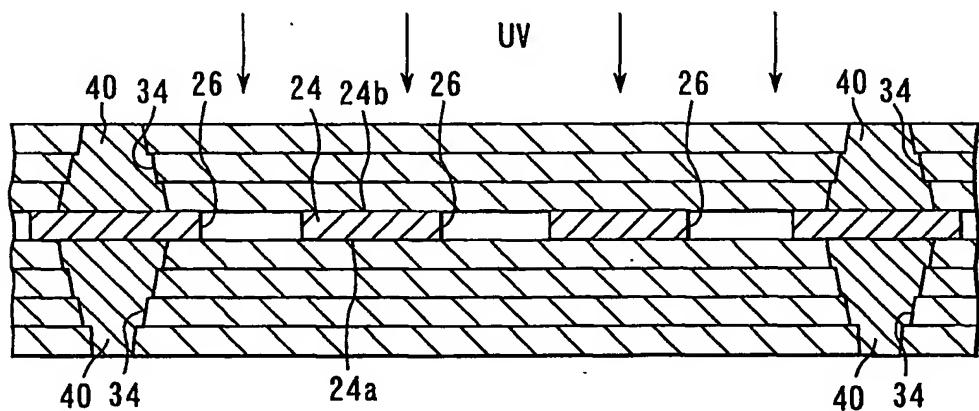


FIG. 10B

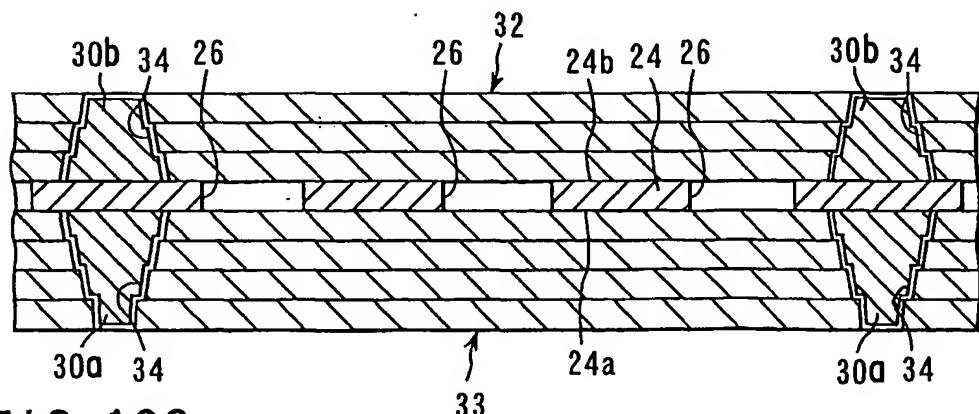


FIG. 10C

7/10

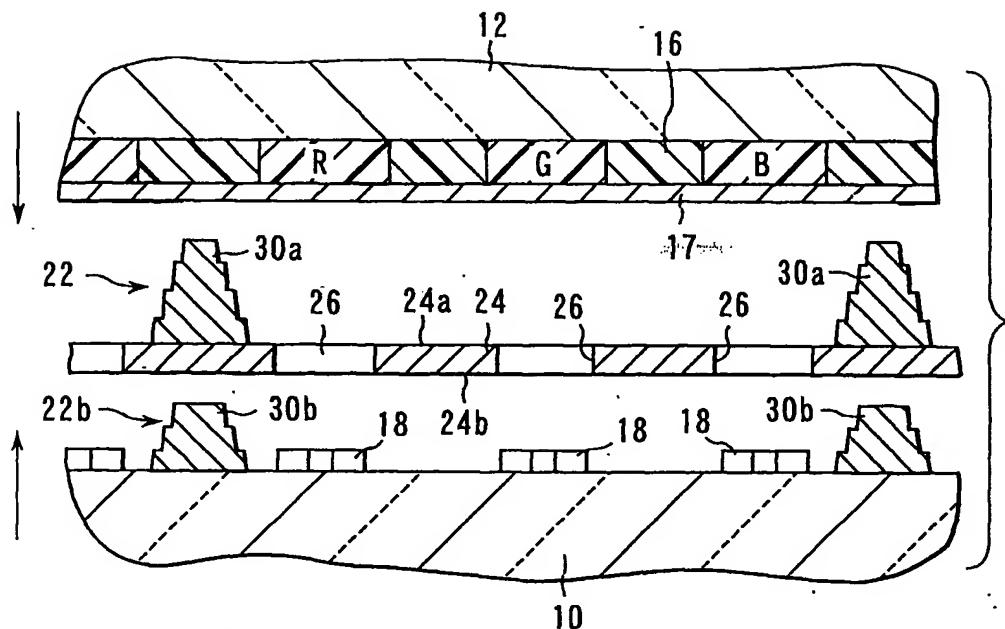


FIG. 11

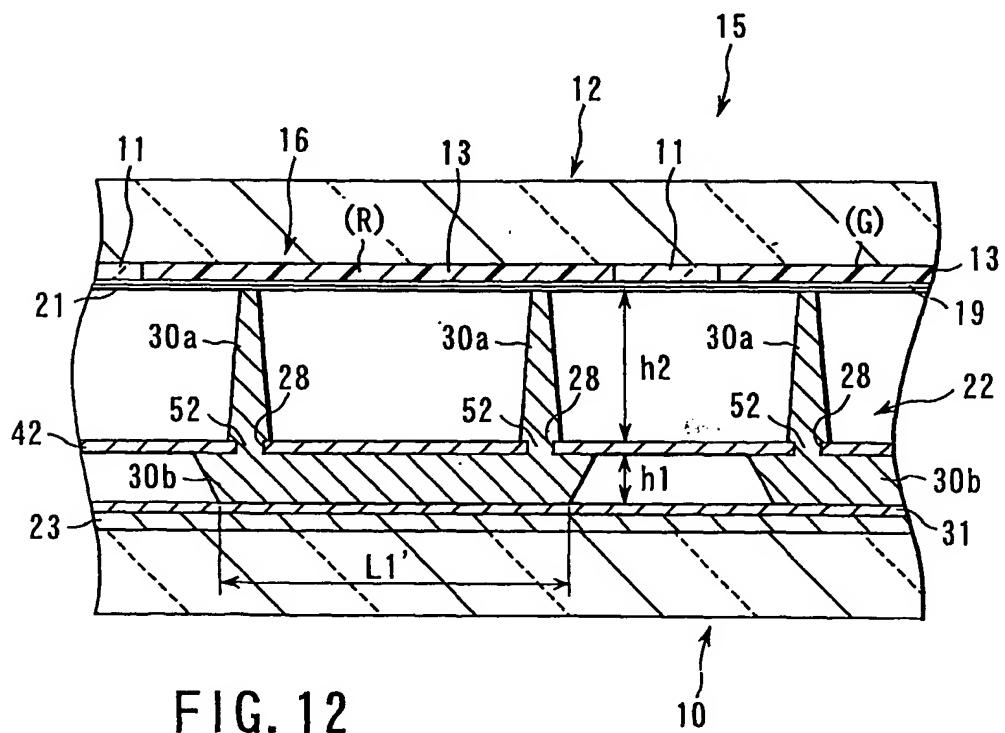
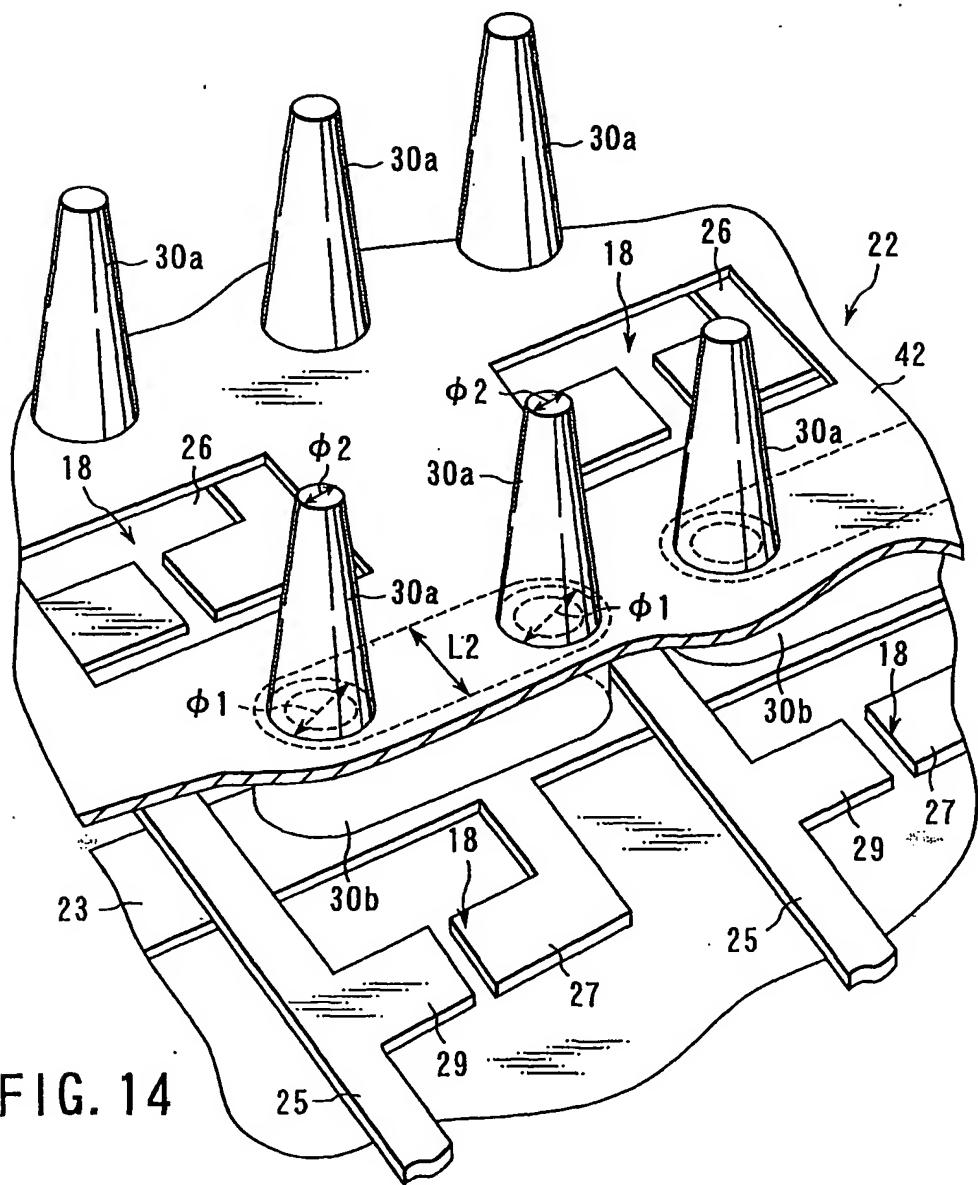
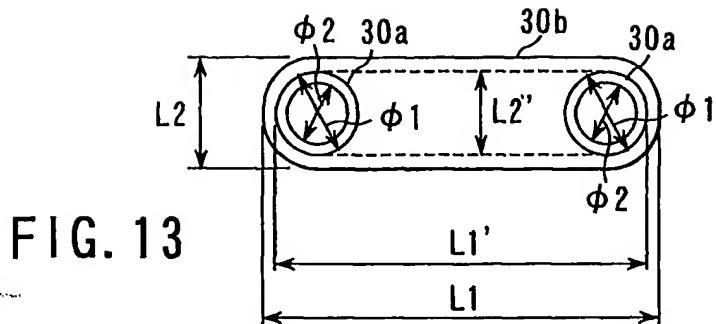


FIG. 12

8/10



9/10

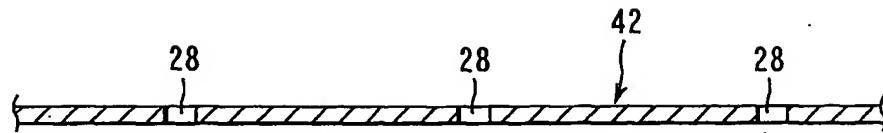


FIG. 15A

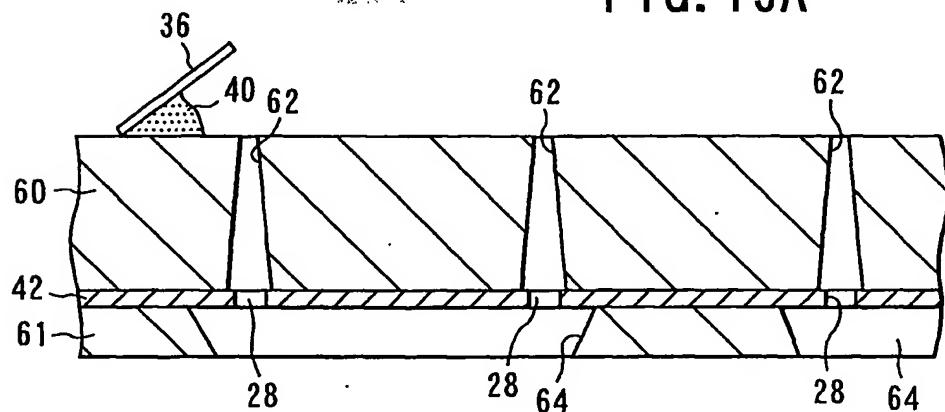


FIG. 15B

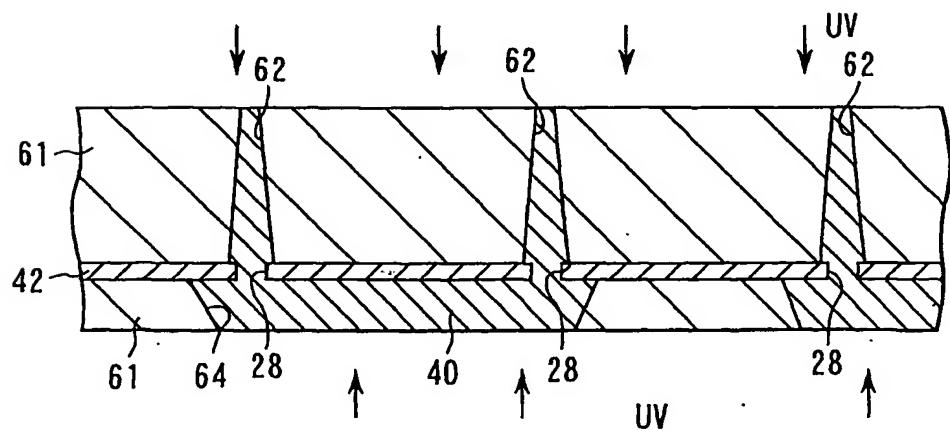


FIG. 15C

10/10

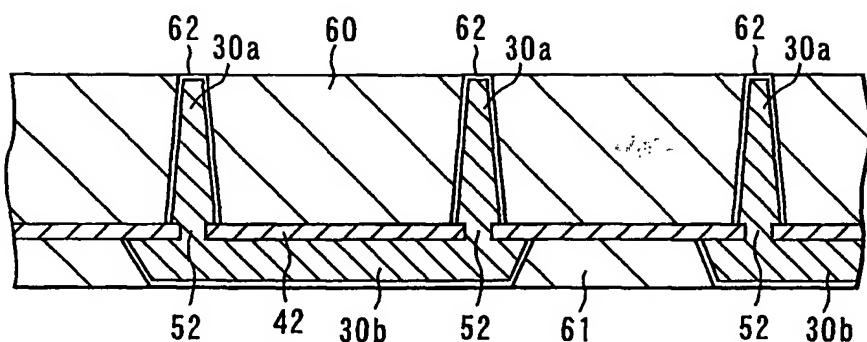


FIG. 16A

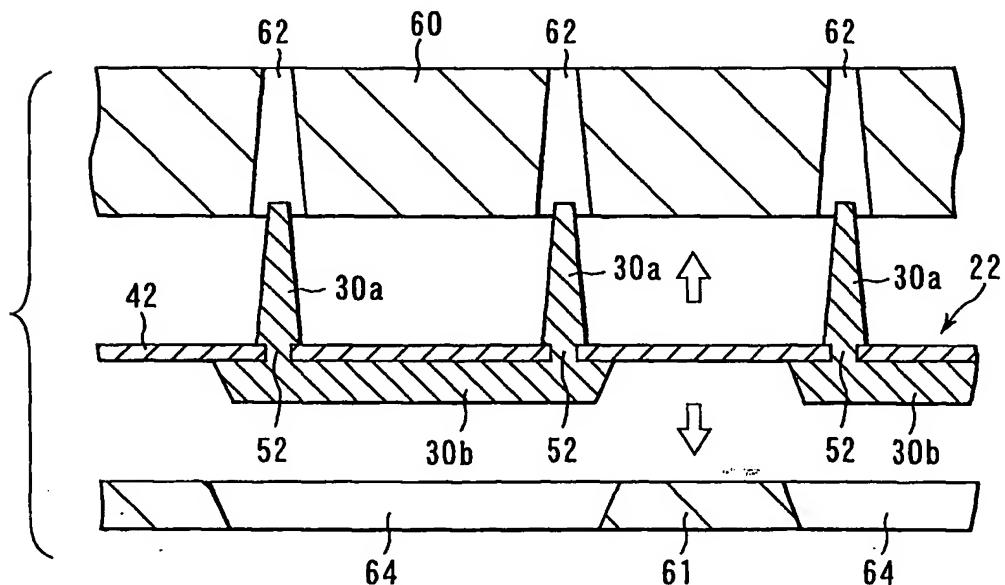


FIG. 16B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' H01J9/24, H01J31/21, H01J29/87, G09F9/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' H01J9/24, H01J31/21, H01J29/87, G09F9/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1929-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	EP, 1061546, A2 (Kyocera Corporation), 20 December, 2000 (20.12.00), Full text; all drawings & JP, 2001-135263, A & JP, 2001-93417, A	1-16, 34-44
A	JP, 10-40837, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-16, 34-44
X	EP, 982756, A1 (Pixtech Inc.),	17
Y	01 March, 2000 (01.03.00),	24, 28
A	Full text; all drawings & JP, 2000-67773, A	25, 29, 32, 33, 48, 49
X	US, 5899350, A (Futaba Denshi Kogyo K.K.),	16, 17
Y	04 May, 1999 (04.05.99), Full text; all drawings	18, 20, 21, 23, 24, 28
A	& KR, 98/070812, A & FR, 275890, A1 & JP, 10-208671, A	19, 22, 25-27, 29-33, 45-50

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A"		document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"		earlier document but published on or after the international filing date
"L"		document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"		document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"		document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

Date of the actual completion of the international search
19 June, 2001 (19.06.01)Date of mailing of the international search report
26 June, 2001 (26.06.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02367

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 1-298629, A (Canon Inc.), 01 December, 1989 (01.12.89), Full text; all drawings (Family: none)	18, 20, 21, 23
Y	JP, 2-299136, A (Canon Inc.), 11 December, 1990 (11.12.90), Full text; all drawings (Family: none)	24, 28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01J9/24, H01J31/21, H01J29/87, G09F9/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01J9/24, H01J31/21, H01J29/87, G09F9/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1929-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2001
日本国登録実用新案公報	1994-2001
日本国実用新案登録公報	1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	EP, 1061546, A2 (KYOCERA CORP) 20. 12月. 2000 (20. 12. 00) 全文, 全図 & JP, 2001-135263, A & JP, 2001-93417, A	1-16, 34-44
A	JP, 10-40837, A (凸版印刷株式会社) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16, 34-44

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの
「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 19. 06. 01	国際調査報告の発送日 26.06.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 渡戸 正義 (印) 2G 9023 電話番号 03-3581-1101 内線 3225

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	EP, 982756, A1 (PIXTECH INC)	17
Y	1. 3月. 2000 (01. 03. 00)	24, 28
A	全文, 全図 & JP, 2000-67773, A	25, 29, 32, 33, 48, 49
X	US, 5899350, A (FUTABA DENSHI KOGYO KK)	16, 17
Y	4. 5月. 1999 (04. 05. 99)	18, 20, 21, 23,
A	全文, 全図 & KR, 98/070812; A & FR, 275890, A1 & JP, 10-208671, A	24, 28 19, 22, 25-27, 29-33, 45-50
Y	JP, 1-298629, A (キャノン株式会社) 1. 12月. 1989 (01. 12. 89)	18, 20, 21, 23
Y	全文, 全図 (ファミリーなし)	
Y	JP, 2-299136, A (キャノン株式会社) 11. 12月. 1990 (11. 12. 90)	24, 28
	全文, 全図 (ファミリーなし)	